Jakob Fergusons

Mitglieds der Königl. Gesellschaft zu London

Anfangsgründe der Sternseherkunst

für die Jugend

in

zehen Gesprächen.

Aus dem Englischen übersetzt.

Groß sind die Werke des Herrn, wer ihrer achtet, der hat eitel Lust daran, Ps. CXI, 2.

Leipzig,
bey Engelhart Benjamin Schwickert,
1771.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Die Absicht der folgenden Abhandlung ist, zu zeigen, daß junge Leute auch ohne vorhergegangene Erkänntniß der Geometrie oder Mathematik, eine zureichende Wissenschaft in der Sternseherkunst erlangen können. Wie weit es dem Verfasser in dieser Absicht gelungen sey, überläßt man der Entscheidung und dem Urtheile unpartheyischer Leser. Sollte seine Arbeit für dieselben angenehm und lehrreich seyn, so hat er den Endzweck, warum er die Feder ergriff, vollkommen erreichet.

Innhalt.

Das erste Gespräch.

Von der Bewegung, der Gestallt und den Ausmessungen der Erde . . . . . Seite 3

Das zweyte Gespräch.

Von dem Gleichgewichte der Natur, und von dem Sonnensystem 25

Das dritte Gespräch.

Von der Schwere und dem Lichte . . 45

Das vierte Gespräch.

Von dem Vorübergange der Venus vor der Sonne am 6ten des Brachmonats 1761, und wie dadurch die Entfernungen der Planeten von der Sonne gefunden worden sind 66

Das fünfte Gespräch.

Von der Art, die Breiten und die Längen der Oerter zu finden 79

Das sechste Gespräch.

Von den Ursachen der verschiedenen Längen der Tage und Nächte, der Abwechselungen der Jahreszeiten, und der mancherley Mondsveränderungen . . . 96

Das siebende Gespräch.

Von der Bewegung des Monds um die Erde und Sonne, und von den Sonnen- und Mondfinsternissen . 114

Das achte Gespräch.

Von der Ebbe und Fluth der See . . . 134

Das neunte Gespräch.

Von den Fixsternen und der Sonnen- und Sternenzeit 148

Das zehende Gespräch.

Von der Zeichnung der Sonnenfinsternisse, nebst beygefügten Antworten auf etliche astronomische Fragen . 155

Anfangs

Anfangsgründe
der
Sternseherkunst
für die Jugend.

Das erste Gespräch.

Von der Bewegung, der Gestallt, und den Ausmessungen der Erde.

Neander.

Guten Morgen, Schwesterchen, dieser Besuch ist sehr früh. —— Seit den paar Tagen, da ich wieder nach Hause gekommen bin, kommt es mir vor, als ob du irgend etwas auf dem Herzen hättest. Darf ich wohl fragen, worinnen es bestehet?

Eudoria. Ach freylich, Bruder, habe ich etwas —— Aber ich scheue mich beynahe dir zu sagen, was es eigentlich ist.

Neander. Sonach mußt du doch denken, ich habe mich, seit dem ich nach **Cambridge** gegangen bin, sehr geändert. Du weißt ja wohl, daß ich dich, wegen deines guten Herzens, das in deinem ganzen Betragen mit dem größten Glanze hervorleuchtete, allemal geliebet und werthgeschätzet habe. —— Ich bin immer noch derjenige, der ich zuvor war, bis auf die Erweiterung meiner Erkänntniß auf der gedachten berühmten hohen Schule, wo in den Lehrstunden, die ich mit unausgesetztem Fleiße besuchet habe, nicht allein die erhabenen Wissenschaften von den größten Meistern vorgetragen, sondern auch die Wahrheiten der christlichen Lehre gründlich erwiesen worden —— Du wirst dich erinnern, daß wir zuvor, ehe ich dorthin gieng, sehr vertraut mit einander umzugehen gewohnt waren. Diesen Umgang wollen wir ferner so fortsetzen.

Eudoxia. Theuerster Bruder, ich kann dir nicht beschreiben, wie sehr du mich dir durch dergleichen Begegnung verbindlich machst. —— Zuvor scheuete ich mich, dir mein Herz zu eröffnen; nun aber will ich es thun, besonders weil du noch eine ansehnliche Zeit lang hier bleibest, ehe du deine Reisen in fremde Länder antrittst. Mich dünket, das, was ich zu lernen begierig bin, kann nicht geschehen, ohne daß es dir einen großen Theil von deiner Zeit wegnimmt. Und vielleicht werde ich wohl in deinen Augen für sehr eitel angesehen werden, wenn ich zu wissen verlange, was unser Geschlecht nach der Meynung des größten Haufens gar nichts angehet.

Neander. Sage mir doch, **Eudoxia**, worauf es eigentlich ankömmt.

Eudoxia. Es ist freylich nichts kleines. Ich möchte gern von einer der erhabensten Wissenschaften, von der Sternseherkunst, einige Känntniß haben. Denn es ist mir immer gesagt worden, daß sie unter allen andern das meiste beyträgt, unsern Verstand zu erweitern, mit den edelsten Begriffen von dem großen Schöpfer und seinen Werken anzufüllen, und uns folglich, vermittelst eines demüthigen Gefühls von unserer eigenen Niedrigkeit, und der Geringschätzigkeit einer jeden Sache, welche die größte Kunst des Menschen bewerkstelligen kann, näher zu ihm zu ziehen.

Neander. Ja wohl, Schwester, wer dir dieses gesagt hat, derselbe hat dir eine wichtige Wahrheit gesagt; und es ist mir ganz besonders angenehm, daß ich an dir eine Neigung, die erhabenste Wissenschaft, die nur jemals von Menschen gelehret worden ist, zu lernen, gewahr werde.

Eudoxia. Aber wird man mich nicht auslachen, daß ich es wage, etwas zu lernen, wovon die Leute sagen, daß nur Mannspersonen im Stande sind, es zu erkennen?

Neander. Nimmermehr wird dieses ein Mensch, der richtig denket, thun; und ich hoffe, du hast eine so erhabene Seele, daß du auf dasjenige, was Leute von schlechter Denkungsart sagen, nicht achtest.

Eudoxia. Wohlan, so will ich dir meine Gedanken freymüthig eröffnen —— Es ist mir gesagt worden, daß die Sternkundigen behaupten, die Sonne stehe stille, und die Erde drehe sich um sie herum —— Was sagest du dazu? — Ich weiß, du hältst die Bibel in Ehren, und diese behauptet das Gegentheil. Nun sehe ich in diesem Buche so viele Dinge, die, wie mich dünkt, über alle Kräfte menschlicher Erfindung sind, und solche deutliche Kennzeichen der Göttlichkeit an sich haben, daß ich vollkommen überzeuget bin, sie können von niemanden anders, als von Gott herkommen. Daher würde ich viel eher allen meinen Neigungen zu gelehrten Wissenschaften Einhalt thun, als etwas lernen, das meinem Verstande ein gewisses Vorurtheil wider die Bibel beybringen möchte.

Neander. Liebste Schwester, ich bewundere dein überaus gutes Herz —— Du kannst dich sicher darauf verlassen, daß die Sternseherkunst auch nicht im mindesten dahin abzielen werde, daß dein Verstand unrechte Begriffe von der heiligen Schrift dadurch bekommen sollte —— Es ist dir nicht unbekannt, daß wir nicht alles, was darinnen stehet, in dem genauesten buchstäblichen Verstande annehmen können. Wollten wir dieses thun, so müßten wir glauben, unser Heiland wäre wirklich zu der einen Zeit ein Weinstock, zu einer andern eine Thüre, und zu der dritten ein Lamm gewesen. Die heilige Schrift ist uns gegeben, um daraus zu lernen, was wir gläuben, und wie wir uns verhalten sollen, um die Gnade unsers Schöpfers hier in der Welt, und unsere beständig fortdauernde Glückseligkeit in jener zu erhalten, und uns deren gewiß zu versichern. An diesen Sachen lieget uns unendlich weit mehr, als an aller andern

Erkänntniß, und an allen Reichthümern in der Welt — In Dingen, die bloß den Verstand betreffen, und keinen unmittelbaren Einfluß in unsere Sitten haben, redet sie nach den Begriffen, welche die Menschen im gemeinen Leben zu haben pflegen. Ihre Absicht ist niemals gewesen, uns in der Weltweisheit, die auf Versuchen beruhet, oder in der Sternseherkunst, oder in sonst etwas, das wir ohne sie durch unsern eigenen Fleiß erlernen können, einen Unterricht zu geben. Folglich kann nichts, was in diese Wissenschaften gehört, aus derselben hergeleitet, oder geschlossen werden —— Man könnte sonst mit eben so gutem Grunde ein Gesetzbuch in die Hand nehmen, und sich einen Lehrbegriff von der Erdbeschreibung darinnen zu finden einbilden, als man die Bibel, mit der Absicht einen Lehrbegriff von der Sternseherkunst darinnen anzutreffen, läse.

Eudoxia. Was du itzt gesagt hast, das ist alles vernünftig und gegründet. Ich sähe es demnach mit Vergnügen, wenn es dir gefällig wäre, daß wir mit der Betrachtung des Gegenstandes, den wir vor uns genommen haben, den Anfang machen —— Wenn sich die Sonne nicht beweget, so bitte ich dich, sage mir doch, woran sie festgemacht ist? Was hält sie denn ab, daß sie nicht zu der Zeit, da sie so hoch über uns stehet, besonders im Sommer des Mittags, auf die Erde herunter fällt?

Neander. **Hoch** und **tief** sind nur relativische Ausdrücke, die ein Verhältniß anzeigen. Wenn die Sonne, in Absicht auf uns, in ihrer niedrigsten Stellung ist, so steht sie gerade über irgend einem andern Theile des Erdbodens. Denn die Erde ist rund, gleich einer Kugel, und ein Mensch mag auf einem Flecke ihrer Oberfläche, wo er will, aufgerichtet stehen, so bildet er sich ein, er stehe auf der obersten Seite, und wundert sich, wie es möglich sey, daß ein anderer gerade ihm entgegen auf der untersten Seite der Erde stehen, oder vielmehr daran

mit seinem Kopfe unterwärts hangen kann, und doch nicht in den untern Himmel hinab fällt.

Eudoxia. Das ist eine Sache, worüber ich mich sehr oft gewundert habe, wenn man mir mit einer gewissen Versicherung gesagt hat, es könnten auf allen Seiten der Erdkugel Leute wohnen, oder an Orten, wo es nicht möglich wäre, Schiffe zu bauen, könnten doch Schiffe segeln. Wie gehet es zu, daß ein Schiff, ohngeachtet seiner Schwere, doch nicht von den untern Seen hinabfällt, oder daß diese Schiffe und Seen nicht alle zusammen in den unter uns befindlichen Himmel hinabfallen?

Neander. Das, was wir Schwere nennen, wird durch die anziehende Kraft veranlasset —— Die Erde ziehet alle Körper auf, oder nahe an ihre Oberfläche, gegen ihren Mittelpunkt, an einer Seite so gut, als an der andern, ein Theilgen der Materie eben so gut, als das andere. Solche Körper nun, welche die größte Anzahl von Theilgen der Materie in sich enthalten, bekommen von dieser anziehenden Kraft den stärksten und gewaltsamsten Druck. Folglich haben sie, (wie wir es zu nennen pflegen) die größte Schwere. —— Die Erde kann mit einem großen runden Magnete verglichen werden, der in Feilspänen von Eisen herumgewälzet ist, die er an allen Seiten auf gleiche Weise an sich ziehet, also, daß sie auch nicht einmal von seiner untersten Seite abfallen können. Ja er wird sie von einem Tische in die Höhe ziehen, wenn sie innerhalb der Sphäre seiner anziehenden Kraft liegen —— Gleich itzt wirst du auf deine Fragen in Ansehung der Sonne befriediget werden.

Eudoxia. So weit verstehe ich dich sehr wohl. Aber es kömmt mir doch noch immer seltsam vor, daß Menschen gerade uns entgegen auf der Erde mit dem Kopfe hinunterwärts stehen sollen.

Neander. Ich glaube es ganz wohl, aber dir ist bekannt, daß entweder die Sonne um die Erde herum

gehen muß, damit sie uns Tag und Nacht gebe; oder es muß sich die Erde wie eine Kugel an ihrer Achse umkehren, wenn dieses geschehen soll; und wird nicht von diesen beyden Bewegungen eine so gut, als die andere, dem gesuchten Endzwecke gemäß seyn?

Eudoxia. Daran ist gar nicht zu zweifeln.

Neander. Nun habe ich keinesweges die Absicht, dich mit Unwahrheit zu hintergehen, und werde zu seiner Zeit alles, was ich behaupte, also beweisen, daß du völlig überzeuget seyn sollst. Ich sage dir also, daß sich die Sonne nicht alle vier und zwanzig Stunden um die Erde beweget, sondern daß sich die Erde in vier und zwanzig Stunden umdrehet. Es kann aber die Sonne in einem jeden gegebenen Augenblicke der Zeit nur die eine Hälfte der Erde auf einmal beleuchten, und die andere Hälfte muß sodann finster bleiben. Also wird diese Bewegung der Erde, die Ursache seyn, daß die verschiedenen Flecke ihrer Oberfläche einer nach dem andern in vier und zwanzig Stunden umwechselnd Licht und Finsterniß haben. Innerhalb dieser Zeit müssen sie natürlicher Weise einen Tag, und eine Nacht haben, und in demselben Augenblicke, da es an dem einen Orte Mittag ist, muß auf der entgegengesetzten Seite Mitternacht seyn —— Glaubest du mir das, was ich von der Umdrehung der Erdkugel sage?

Eudoxia. Ja, ich glaube es, weil ich vollkommen versichert bin, daß du mich nicht mit Wissen und Willen betrügen wirst, und hiernächst hast du auch versprochen, es zu beweisen, daß die Sache sich also verhält.

Neander. Laß dir demnach gefallen, eine Minute lang in die Höhe zu stehen —— Gegenwärtig ist es um sieben Uhr des Morgens, und du denkest, du stehest gerade in die Höhe auf der obersten Seite der Erdkugel —— Eben so wirst du denken, wenn du um sieben Uhr des Abends, da sich die Erdkugel halb herum gedrehet

het hat, gerade stehest. Denn um dieselbe Zeit wirst du in der Stellung keinen Unterschied bemerken. Und gleichwohl wirst du zu solcher Zeit ziemlich eben in derselben Stellung seyn, in welcher sich gegenwärtig ein Mensch befindet, der auf der uns entgegengesetzten Seite der Erde stehet. Da derselbe Mensch an seinem Orte eben so sehr, als wir hier an dem unsrigen, durch die Erde gegen ihren Mittelpunkt gezogen wird, so stehet er eben so wenig in Gefahr **hinunterwärts** zu fallen, als wir gegenwärtig **hinaufwärts** zu fallen, befürchten dürfen.

Eudoria. Verzeihe mir, liebster Bruder, wärest du nicht auf der hohen Schule gewesen, so würde ich gedacht haben, **hinaufwärts** fallen, sey ein Ausdruck, der sich nicht zusammenreimete.

Neander. Es ist freylich an dem; und ich versichere dich, daß ich einen solchen Ausdruck auf der hohen Schule niemals gehöret habe. Ich kann mich auch nicht besinnen, daß ich mich desselben vorher jemals bedienet hätte. —— Aber wir wollen fortfahren.

Hinauf, und **hinunter** sind nur relativische Ausdrücke. Wir mögen auf einer Seite der Erdkugel seyn, auf welcher wir wollen, so nennen wir das **hinauf**, was gegen den Himmel über unsern Häuptern ist, und **hinunter**, was gegen den Mittelpunkt der Erde ist, nach welchen alle irrdischen Körper vermittelst der anziehenden Kraft der Erde fallen. Was demnach in Ansehung des freyen Platzes von irgend einem gegebenen Punkte der Oberfläche der Erde **hinauf** heißet, dasselbe heißt von dem entgegengesetzten Punkte derselben **hinunter**. Und da der Himmel die ganze Erdkugel umgiebt, so nennen wir dasjenige **hinauf**, was über unsern Köpfen gegen den Himmel ist, wir mögen seyn, wo wir wollen, und hingegen nennen wir **hinunter**, was von unserm Orte gegen den Mittelpunkt der Erde ist.

Eudoria. Sonach können wir freylich in Ansehung unserer Stellung zu verschiedenen Zeiten des Ta-

ges keinen Unterschied bemerken. In diesem Stücke hast du mich vollkommen überzeugt. Aber, ich bitte dich, wie kann sich die Erde bewegen, ohne, daß wir ihre Bewegung fühlen?

Neander. Ich habe gehört, daß du in dem vergangenen Jahre zu Plymouth gewesen bist. Hast du damals nicht die Neugier gehabt, daß du am Bord irgend eines der dortigen Schiffe gewesen bist?

Eudoxia. Mein Papa und ich giengen auf den Schiffzimmerplatz, und hatten eine kleine Gesellschaft junger Herren und Fräulein bey uns. Es traf von ohngefähr zu, daß Herr Falconer, der damalige Oberaufseher von Belleisle, am Ufer war. Als er bemerkte, daß wir Fremde waren, bat er uns mit einer besondern Höflichkeit, sein Schiff zu besehen, welches damals nebst vielen andern in dem Hamoaze lag.

Wir nahmen seine Einladung mit der größten Bereitwilligkeit an, und er nahm uns insgesammt in seinem Boote mit sich hinüber. Erstlich führete er uns in die Kajüte des Schiffes, und da es nach Mittage war, so bewirthete er die Herren auf eine liebreiche Art mit Weine, und die Damen mit Thee. Nach diesem zeigete er uns das ganze inwendige Gebäude seines Kriegsschiffes. Die Art, wie die verschiedenen Zimmer, insonderheit das Pulvermagazin angelegt waren, und wie sicher das letztere verwahret war, daß es nicht gefährlich seyn möchte; die Handthierung mit dem Steuerruder, und noch andere Dinge mehr, worauf ich mich nicht recht wohl besinnen kann, waren nicht nur ein überaus angenehmer, sondern auch ein höchstbewundernswürdiger Anblick. Ich konnte nicht umhin, mich äußerst zu wundern, wie es möglich wäre, daß die Kunst der Menschen, ein so vortrefliches und ausnehmend großes Kunstwerk erfinden und bauen, desgleichen, wie es auf der hohen See so gut regieret, und überall herum geführet werden könne.

Neander. Allerdings ist es etwas erstaunendes. Aber wie unendlich weit mehr ist es die Macht und Weisheit des großen Schöpfers des ganzen Weltgebäudes, der so ungeheuere große Körper, als die Planeten unseres Systems sind, (deren einer tausendmal so groß, als unsere Erde ist,) gemacht, und in dem gränzenlosen Raume um uns herum ihnen ihren Lauf mit solchen Graden der Geschwindigkeit angewiesen hat, daß man die Beschreibung davon nicht ohne Verwunderung anhöret; und gleichwohl fangen sie ihren Umlauf, so oft sie ihn einmal geendiget haben, in eben denselben Himmelsgegenden, wo er sie im Anfange hingesetzt hat, wiederum vom neuen an —— Und die Abtheilung aller Zimmer des Schiffs ist mit dem Baue nicht allein des menschlichen Körpers, sondern auch des geringsten lebendigen Geschöpfes auf dem Erdboden, gar nicht in Vergleichung zu setzen —— War das Wetter still, oder windicht?

Eudoxia. Kaum ließ sich ein Lüftchen spüren. Die Sonne schien hell und klar. Daher kam es, daß die Oberfläche des Wassers um uns herum einen überaus angenehmen Anblick verursachete; und die Schiffe neben uns sowohl, als die Stadt gaben uns die schönste Aussicht von der Welt.

Neander. Ich vermuthe, daß du unter der Zeit, da der Thee herumgegeben wurde, manchmal zu den Kajütenfenstern herausgesehen hast. Hattest du denn da allezeit einerley Gegenstände vor deinen Augen?

Eudoxia. Ich habe gar oft herausgesehen. Der erste Gegenstand, den ich sah, war ein geraumes Hauß, das zu dem Zimmerplatze gehörte. Aber es kam mir vor, als ob es sehr langsam nach rechter Hand zurückete. Ich verlohr es gar bald aus dem Gesichte, und es zeigten sich mir andere Gegenstände, die mir auch ganz langsam und nach und nach aus den Augen kamen. Dieses konnte von keiner andern Ursache, als davon herrühren,

daß

daß das Schiff ganz langsam und gemächlich den entgegengesetzten Weg fuhr.

Neander. Richtig. Aber hast du von der Bewegung des Schiffes etwas gefühlt?

Eudoxia. Nicht das mindeste, und die ganze Gesellschaft sagte einstimmig, wenn wir nicht zu dem Fenster hinausgesehen hätten, so würden wir gar nicht geglaubet haben, daß das Schiff zu solcher Zeit auch nur im mindesten in Bewegung wäre.

Neander. Und ist nicht dieser einzige Fall hinlänglich, dich zu überzeugen, daß die Erdkugel sich umdrehet, und uns alle mit sich herumführet, ohne daß wir von ihrer Bewegung etwas fühlen? Da besonders die Bewegung der Erde noch weit regelmäßiger, und einförmiger, als die Bewegung eines Schiffes, oder sonst eines andern Kunstwerkes ist, das die menschliche Kunst erfinden kann.

Eudoxia. Ich räume es vollkommen ein. —— Aber wenn sich die Erdkugel umdrehet, wie gehet es zu, daß ein Stein, wenn er in gerader Linie in die Höhe geworfen wird, wieder auf eben denselben Fleck des Erdbodens, von welchem er in die Höhe geworfen wurde, herabfällt? —— Denn wenn man bedenket, was für einen großen Umfang die Erdkugel hat, so muß es mit der Bewegung der Theile ihrer Oberfläche sehr geschwind hergehen, woferne sie sich jedesmal in vier und zwanzig Stunden völlig umdrehen soll. Und wenn sie sich überhaupt umdrehet, so muß ihre Bewegung gegen Morgen seyn, immaßen der Augenschein lehret, daß sich die Sonne, der Mond, und die Sterne von Morgen gegen Abend bewegen. Nun sollte ich mir vorstellen, ein Stein, oder Ball, der von irgend einem Platze gerade in die Höhe geworfen wird, müßte doch wohl so weit nach der Abendseite dieses Platzes niederfallen, als der Platz selbst unter der Zeit gegen Morgen weichet, da sich der Stein von der Erde entfernet, und in einerley Linie steiget, und fället.

Neander. Deine Gedanken sind eben nicht unrecht —— Aber du mußt betrachten, daß ein jeder Körper, der in Bewegung gebracht wird, so lange in dieser Bewegung verharret, bis dieses oder jenes ihn auf die Seite treibet, oder in seinem Laufe störet. Der Stein nahm an der Bewegung der Erdkugel Antheil, ehe er von derselben entfernet wurde. Die Person, die ihn in die Höhe warf, hatte eben dieselbe Bewegung, durch deren Vermittelung sie immerfort dem Steine mitgetheilet wurde. Und daher war die Bewegung desselben unter der Zeit, da er in freyer Luft stieg und fiel, eben so geschwind gegen Morgen, als die Bewegung der Erde selbst. Solchergestallt konnte es nicht anders kommen, als daß er wiederum auf eben demselben Flecke des Erdbodens niederfiel. Und wenn es auch dem bloßen Auge vorgekommen wäre, als ob er in einerley Perpendicular Linie in die Höhe gienge, und wieder hernieder käme, so geschah doch seine wahre Bewegung in einer krummen Linie; und wenn einer ganz ruhig in der freyen Luft darauf Achtung geben könnte, in welchen die Bewegung der Erde keinen Einfluß hätte, so würde es ihm ganz deutlich also in die Augen fallen.

Wir setzen den Fall, ein geraumes Boot seegelte neben dem Ufer hin, und zwo Personen, die in dem Boote einander gegen über stünden, würfen einen Ball quer über das Boot einander zu, um ihn zum Zeitvertreibe zu fangen. Diese würden sich einbilden, der Ball flöge von der einen Person zu der andern gegen über stehenden nur immer in einerley Linie hin und wieder. Dahingegen hat es seine Richtigkeit, daß die fortgehende Bewegung des Balles, wenn er von der einen Seite zu der andern gehet, sich der fortgehenden Bewegung des Bootes gemäß verhält. Denn wenn dieses nicht wäre, so würde die gegen über stehende Person, (die eine fortgehende Bewegung hatte,) ihn nicht fangen können. Und ob es wohl allen Leuten in dem Boote vorkäme, als ob er sich

in einerley Linie vorwärts, und rückwärts bewege, so würde doch ein Mensch, der auf dem Ufer die Sache ansiehet, und an der Bewegung des Bootes keinen Antheil hat, an dem Balle wahrnehmen, daß er eine Zikzakbewegung habe, und zu keinem von beyden Menschen in eben derselben Linie wieder zurückkäme, in welcher der eine ihn dem andern zugeworfen hat.

Eudoxia. Du hast mich vollkommen überführet, daß mein Beweiß nichts wider die Bewegung der Erde gilt. —— Und zu einer Bestätigung dessen, was du von einem in Bewegung gesetzten Körper gesagt hast, daß er natürlicher Weise darinnen verharren wird, bis diese oder jene Ursache ihn auf die Seite treibet, oder in seinem Laufe hemmet, kann ich mich auf die Erfahrung bey einer Gelegenheit berufen, da ich sehr viele Schmerzen empfand. Denn als ich in dem Boote über unsern Fluß hinüber fuhr, so stund ich, da wir ohngefähr den halben Weg zurückgelegt hatten, in die Höhe. Da nun die Bewegung desselben, weil es durch Männer an einem Seile gezogen wurde, ganz einförmig war, so merkte ich theils von seiner Bewegung, theils von der meinigen gar nichts. Aber als es jähling an dem Rande des Flusses anfuhr, und still stund, so fiel ich vor mir auf mein Gesicht nieder, und that einen empfindlichen Fall. Wäre ich hingegen nicht natürlicher Weise, ohne von der Sache das geringste zu verstehen, in der, mir durch das Boot gegebenen Bewegung geblieben, so würde ich nicht haben fallen können, da es stille stund.

Neander. Fürwahr, liebste **Eudoxia**, du hast von der Ursache deines Fallens einen richtigen philosophischen Grund angegeben. Und nunmehro dünket mich, wir haben für das gegenwärtige genug von der Sache mit einander gesprochen.

Eudoxia. Eben so sind auch meine Gedanken. Denn da ich von dem Falle rede, so kommt es mir beynahe nicht anders vor, als ob ich ihn noch fühle — Aber

sage

sage mir doch, wenn es dir beliebt, wie du es zu beweisen gedenkest, daß die Erde rund, wie eine Kugel sey?

Neander. Das will ich dir den Augenblick beweisen. Die Sonne scheinet zu dem Fenster herein —

Eudoxia. Was willst du damit sagen?

Neander. Habe nur einen Augenblick Gedult, und siehe einmal auf diese kleine Kugel, die ich in meiner Hand habe, und auf das flache zirkelrunde Blech, das auf dem Tische liegt — Du siehest, daß die Kugel an dem Faden, der daran befestiget ist, schwebend hangen kann. Nun drehe ich den Faden ein wenig zusammen, und halte die Kugel daran in die Sonnenstralen, und die Kugel wirft auf das darhinterstehende in die Höhe gestellte Bret einen Schatten. Du siehest, daß sich die Kugel drehet, wenn sich der Faden wieder aufdrehet. Aber sie mag sich drehen, wie sie will, so wirft sie doch auf das Bret eben so gut allemal einen runden Schatten, als wenn sie sich gar nicht drehete — Itzt will ich auch an das flache zirkelrunde Blech einen Faden binden, und denselben ein wenig drehen. Du siehest, wenn sich das Blech mit der breiten Seite gegen die Sonne kehrt, so wirft es eben, wie die runde Kugel einen runden Schatten auf das Bret. Drehet es sich aber schief gegen die Sonne, indem der Faden wieder zurückgehet, so hat sein Schatten auf dem Brete eine länglicht runde Gestallt. Drehet sich der Rand nach der Sonne, so siehet der Schatten auf dem Brete nur bloß wie eine schmale gerade Linie aus.

Eudoxia. Alles dieses ist klar und deutlich. Aber ich kann mir gar nicht vorstellen, was für einen Schluß du daraus ziehen kannst.

Neander. Die Erde wirft allemal einen Schatten gegen diejenige Seite des Himmels, die der Sonne gegen über stehet; und der Mond zeiget sich unsern Augen ohngefähr eben so flach, als das Bret, auf welches der Schatten der kleinen Kugel gefallen ist. Wenn der

Schatten der Erde auf den Mond fällt, so sagen wir, es sey eine **Mondenfinsterniß.** Dergleichen Mondenfinsternisse tragen sich zu allen den verschiedenen Zeiten in den vier und zwanzig Stunden zu, und folglich zu solchen Zeiten, da sich alle die verschiedenen Seiten der Erde nach und nach gegen die Sonne kehren. Aber der Schatten der Erde fällt allemal mit einer zirkelrunden Linie auf den Mond. Daraus erhellet ganz deutlich, daß die Erde wie eine Kugel gestalltet seyn müsse. Denn, wenn sie die Gestallt dieses flachen zirkelrunden Bleches hätte, so würde ihr Schatten niemals zirkelrund seyn können, außer wenn sich ihre breite Seite gerade gegen die Sonne gewendet hätte. Zu andern Zeiten würde der Schatten entweder eine länglichtrunde Gestallt haben, oder nur einer geraden Linie gleich seyn, wie du gleich itzt auf dem Brete gesehen hast. Es giebt noch etliche andere Arten, wodurch man erweisen kann, daß die Erde rund sey. Aber ich glaube, du wirst aus dem, was ich dir gleich itzt gesaget habe, sattsam überführet seyn, daß sich die Sache also befindet.

Eudoxia. Ich bin zur Gnüge davon überwiesen, und daher würden mehrere Beweise ganz überflüßig seyn. Aber nunmehr würde es mir lieb seyn, wenn ich hören könnte, wie du zu erweisen gedenkest, daß sich die Erdkugel umdrehet, und daß die Sonne nicht um die Erde herumgehet.

Neander. Ehe ich zu dem Beweise dieser Sache komme, will ich vorher eine sehr leichte Frage an dich thun, die du mir, wie ich hoffe, nicht im geringsten übel nehmen wirst, weil ich ganz und gar nicht die Absicht hege, dich zu beleidigen.

Eudoxia. Allerdings glaube ich keinesweges, daß du dergleichen Absicht hast, und dannenhero bitte ich dich, mir die Frage vorzulegen.

Neander. Ich setze den Fall, du steckest einen kleinen Vogel an einen Spieß, und bringest ihn an das

Feuer. Welches ist nun die beste Art? Soll man den Spieß mit dem Vogel umdrehen, oder den Spieß stille stehen lassen, und das Feuer um ihn herumführen?

Eudoxia. Deine Frage kommt mir ziemlich seltsam vor —— Denn ohne an die Weisheit einer Mannsperson zu gedenken, ganz sicher ist keine Weibsperson von gesundem Verstande so albern, daß sie sich den Kopf darüber zerbrechen sollte, wie man es anfängt, daß das grosse Feuer nebst dem Roste um den Spieß herumgeführet werde.

Neander. Du hast Recht, Eudoxia —— Nun aber kann ich dich versichern, daß die Sonne zum wenigsten eine Million male so groß, als die Erdkugel ist. Demnach gehet es noch weit weniger an, daß sie sich um die Erdkugel bewegen könne, als daß ein großes Feuer, nebst dem dazu erforderlichen Roste um einen an einem Spieße befindlichen Vogel herumgeführet werde. —— Da kein Mensch von gesundem Verstande eine so ungereimte Sache unternehmen wird, sollte es nicht eine entsetzliche Lästerung seyn, wenn man spräche, die Gottheit, welche doch ihrem Wesen nach die Weisheit und Vollkommenheit selbst ist, würde dergleichen thun?

Eudoxia. Gott verhüte solche Gedanken! Die bloße Erwähnung von einer solchen Sache ist hinreichend, es dahin zu bringen, daß das Blut in den Adern erstarret —— Wüßte ich gewiß, daß man beweisen könnte, die Sonne sey eine Million male so groß als die Erdkugel; so würde ich davon, daß die Sonne stehet, und die Erde sich beweget, keinen weitern Beweiß verlangen. Denn ich würde daraus den Schluß machen, daß die Sonne sich zur Bewegung um eine Million male weniger schicke, als die Erde. Und gleichwie sich in der Gottheit der allerhöchste Grad von Weisheit und Vernunft befindet, also kann ich mir ganz unmöglich vorstellen, daß sie etwas thun sollte, welches der Vernunft zuwider läuft. —— Mein Glaube ist, daß sie allemal die wenig-

sten, die einfachsten, und die vernünftigsten Mittel zu Erreichung der größten, edelsten und erstaunendsten Wirkungen gebrauchet; solcher Wirkungen, die ihre unendliche Güte und Wohlthätigkeit gegen ihre Geschöpfe in unzählichen Beyspielen zu ihrer Wohlfahrt zuträglich gemacht hat.

Neander. Dieses thut sie ganz gewiß —— Und nunmehro will ich dir beweisen, daß sich die Erde alle vier und zwanzig Stunden einmal umdrehet, wiewohl nicht an einer materialischen oder wirklichen Achse, sondern an einer geraden Linie in ihr selbst, die man sich in Gedanken also vorstellet, daß sie durch ihren Mittelpunkt hindurch gehet, und sich an ihren mitternächtlichen und mittäglichen Punkten endiget, die man deswegen den Nord- und den Süd-Pol der Erde zu nennen pfleget; gleichwie sich etwan eine Pomeranze in freyer Luft umdrehen würde, wenn man sie erst drehen, und sodann aus der Hand in die Luft hinauf werfen wollte.

Der Natur nach läuft das Wasser um die ganze Erdkugel herum bergab von solchen Orten, welche am höchsten, oder von dem Mittelpunkte am weitesten entfernet sind, an solche, welche am niedrigsten, oder demselben am nächsten sind. Die Ursache davon ist die Gewalt der anziehenden Kraft in dem Mittelpunkte der Erde, welche das Wasser, und alle andere Körper dahin ziehet. Wenn nun die Erde, gleich einer geglätteten Kugel, vollkommen rund und glatt wäre, so würden alle Theile ihrer Oberfläche von dem Mittelpunkte in gleicher Weite entfernet seyn, und das Wasser könnte darauf nimmermehr laufen. Ohngefähr drey Viertheile von der Oberfläche der Erde, sind mit den Seen bedecket, die an einander anstoßen, oder Gemeinschaft mit einander haben. Hätte nun die Erdkugel keine Bewegung um ihren Mittelpunkt oder Achse, so würde aus der anziehenden Kraft, (welche in gleichen Entfernungen von dem Mittelpunkte überall herum gleich ist) erfolgen, daß die Oberfläche der

Seen von einer vollkommen runden und kugelförmigen Gestallt wäre.

Eudoxia. Ohne allem Zweifel würde es damit also beschaffen seyn. Denn, gleichwie alsdenn ein jedes Theilchen von der Oberfläche des Wassers mit gleicher Gewalt nach dem Mittelpunkte der Erde gezogen würde, und diese Theilchen einander berühren würden, also käme keines dem Mittelpunkte näher, als die neben ihm herum befindlichen.

Neander. Ganz recht. — Und nun wollen wir uns vorstellen, die Erde stehe in Ruhe, und die Oberfläche der großen und kleinen Seen wäre vollkommen kugelförmig; wie meynest du wohl, daß die Folge davon seyn würde, wenn die Erde anfangen und so fortfahren sollte, sich an einer Linie, die innerhalb ihr selber ist, herum zu wenden, wie sie sich etwan an einer wirklichen Achse drehete?

Eudoxia. Laß mich ein wenig nachdenken — Ich habe angemerket, da unsere Magd ihren Stubenwisch *) aus einem mit Wasser angefüllten Fasse heraus nahm, daß er vorne am Kopfe rund war. Als sie aber anfieng, ihn auf ihrem Arme umzudrehen, so ward er an den Theilen des Stieles, die mit seiner Oberfläche eben waren, unverzüglich flach, und schwoll in dem Mittel in die Höhe. — Sage mir doch, Bruder, wenn du willst so gütig seyn, woferne es mir anders erlaubet ist, eine sehr seltsame Art von Vergleichung zu machen; könnte nicht eine in Gedanken angenommene Linie inwendig in demjenigen Theile des Steckens, der innerhalb dem Wische stecket, die Achse genennet werden, um welche der Wisch sich drehet; wie du mir etwan gesagt hast, daß eine solche Linie innerhalb der Erdkugel von ihrem Nord-

*) Ein Gleichniß, das man in Engelland besser versteht, als in Deutschland, weil uns die eigentliche Gestallt dieser Gattung von Hausrath, welche dort Mop heißt, unbekannt ist. Uebers.

pole, bis zu dem Süderpole, die Achse der Erde genennet wird? —— Woferne es also ist, und da ich sehe, daß die Gewässer auf der Erde, ihrer Natur gemäß, eben so sehr, als die Lappen an dem Wische nachgeben, so mache ich mir die Vorstellung, die Oberfläche der Seen um die Pole herum, würde, wenn die Erde sich um ihre Achse herum drehet, flach werden, und die Oberfläche der Seen, die am weitsten von den Polen entfernet sind, um und um herausschwellen, und so würde die Gestallt der Erde ziemlich einem gedreheten Stubenwische gleich seyn.

Neander. Kein Weltweiser würde eine schicklichere Vergleichung machen, oder eine bessere Schlußfolge daraus ziehen können. Als ich dir vorhin sagte, die Erdkugel sey rund; so war meine Meynung nicht, daß sie dieses auf das genaueste sey; ohngeachtet sie in der Entfernung, wo der Mond stehet, für rund angesehen werden wird, immaßen ihr Schatten auf dem Monde unsern Augen also vorkömmt. Hierbey ziehe ich die Hügel gar nicht in Betrachtung, weil sie in Vergleichung mit dem ganzen Klumpen der Erdkugel so wenig zu bedeuten haben, daß sie von ihrer Rundung überhaupt eben nicht mehr abnehmen, als etwan die kleinen Staubkörnchen von der Rundung dieser kleinen dreyzöllichten Kugel, die du auf dem Tische siehest. Sie ist ganz und gar rund, und über und über mit Papiere bedecket, auf welchem sich eine Zeichnung von dem Lande und Wasser auf der Oberfläche der Erdkugel befindet. Die mittelste Linie (auf der ersten Kupfertafel, die erste Figur) oder der Zirkel, der um die Kugel herum gezogen ist, heißt der Aequator, der die Kugel in zween gleiche Theile abtheilet, welche die **mitternächtlichen** und **mittäglichen Halbkugeln** genennet werden. Der **Nordpol**, und der **Süderpol**, sind die mittelsten Punkte der beyden Halbkugeln gegen Mitternacht und Mittag, indem von einem jeden Punkte des Aequators um und um bis

an jeden Pol ein Viertheil eines Zirkels ist; und eine durch den Mittelpunkt von einem Pole bis zu dem andern gezogene gerade Linie, wird die **Achse der Kugel** genennet.

Wenn das dünne Papier von den Polen herauf, ziemlich bis an die Hälfte gegen den Aequator um und um abgeschabt würde, so würde die Kugel an den Polen herum, ein wenig flach gemacht, und um den Aequator herum in gewissem Verhältnisse eben so weit heraus schwellen. Aber wenn man sie sodann in einer Entfernung von sechs bis sieben Füßen betrachtete, so würde sie noch immer rund aussehen.

Eudoria. Ich glaube, daß es also seyn würde — Aber was ist denn mit allem diesen?

Neander. Aus wirklichen Ausmessungen und Bemerkungen ist erwiesen, daß die Erde um die Pole herum, ein wenig eingedrückt oder flach ist, und um den Aequator herum etwas in die Höhe schwillt. Der Durchschnitt des Aequators der Erdkugel, ist fünf und dreyßig englische Meilen länger, als die Achse, oder der Durchschnitt zwischen den Polen. Du denkest vielleicht Wunder, wie viel dieses austrägt. Aber es ist eine Kleinigkeit, wenn es mit dem ganzen Innbegriffe der Erdkugel verglichen wird, wie du gar leicht urtheilen wirst, wenn ich dir sage, daß das ganze Maaß um und um nicht weniger, als 25000 Englische Meilen beträgt; und an den höchsten Bergen, die uns bekannt sind, erstrecket sich die Perpendikular Höhe nicht auf drey Meilen. Nun läuft das Wasser natürlicher Weise bergab, und wenn also die Erdkugel keine Bewegung um ihre Achse hätte, um ihre Gestallt zu erhalten, so würde das Wasser der Seen von den höhern Theilen, um den Aequator herum, nach den niedrigern Theilen bey den Polen herablaufen, und die Polargegenden würden etliche hundert Meilen um und um überschwemmet werden. Sogar Großbrittannien selbst würde etliche Meilen weit unter Wasser stehen.

Eudoxia. Dieses ist überaus klar und deutlich; und daß das Wasser aus den Seen um den Aequator herum nicht zurückläuft, dieses ist für mich ein offenbarer Beweis, daß sich die Erde um ihre Achse herumdrehet; ohne welches die Oberfläche des Wassers eine allgemeine Rundung bekommen würde, wie ich an dem Kopfe des Stubenwisches sah, als die Magd nachließ, ihn umzudrehen —— Und nun scheinet es offenbar, daß der Allmächtige den trocknen Erdboden um den Aequator um so viel höher gemacht haben müsse, als das Erdreich um die trockenen Plätze neben den Polen ist, immaßen die schnelle Bewegung der Erdkugel um die Gegenden des Aequators herum, Anlaß geben würde, daß das Wasser daselbst in die Höhe stiege. Denn ich sehe auf der Kugel, daß um den Aequator herum große Stücken Land, und eine Menge kleiner Inseln auf den Seen liegen, die nicht überschwemmet sind.

Neander. Je mehr du, liebste Eudoxia, von diesen Sachen erkennest, desto größere Ursache wirst du haben, die Macht, Weisheit und Güte der Gottheit zu bewundern und zu verehren.

Eudoxia. Allerdings glaube ich, Bruder, daß dieses geschehen wird —— Und ich fange bereits an, zu denken, daß ein Gottesleugner, wenn er sich überreden ließe, die Sternseherkunst zu lernen, gar bald seinen Unglauben würde fahren lassen.

Neander. So habe ich oft gedacht, seitdem ich mich ein wenig in dieser Wissenschaft umgesehen habe.

Eudoxia. Mich dünkt, du hast mir gesagt, daß beynahe drey Viertheile von der Oberfläche der Erdkugel mit Seen überzogen sind, und wenn ich diese kleine Kugel ansehe, so stelle ich mir vor, daß es damit auch seine Richtigkeit habe. Aber du hast mir bis itzt noch nicht gesagt, woher man es weiß, daß der Umfang der Erdkugel 25000 Englische Meilen beträgt. Vielleicht

würde ich auch wohl nicht im Stande seyn, es zu verstehen, wenn du mir gleich die Sache erklären wolltest.

Neander. Der ganze Klumpen der Erde ist durch die sogenannte Erdmeßkunst richtig ausgemessen worden, und man würde es sonst durch keine andere Art von Wissenschaft haben erfahren können. Da du aber von dieser Wissenschaft bis itzt noch gar nichts verstehest, so würde ich dir nur den Kopf verwirrt machen, wenn ich dir gegenwärtig über diesen Gegenstand etwas sagen wollte.

Eudoxia. Das Wort gegenwärtig in deiner vorigen Rede machet mir einige Hoffnung, daß du dir die Mühe geben willst, mir künftighin in dieser Gattung von Wissenschaft einigen Unterricht zu geben. —— Aber kannst du mir nicht itzt, ohne diesen, sagen, wie viel Meilen von der Erdkugel trockenes Land, und wie viel hingegen mit den Seen bedecket sind?

Neander. Die Oberfläche des trocknen Theiles unserer großen Erdkugel wird in vier große Striche, oder Flecke abgetheilet, die die Namen Europa, Asien, Afrika, und Amerika haben; wie du sie auf der kleinen dreyzollichten Kugel abgezeichnet siehest.

Nach der Ausmessung der besten Landkarten betragen die Seen, und unbekannten Länder 160522026 Quadratmeilen, die bewohnten Stücken hingegen 38990569, nämlich Europa 4456065, Asien 10768823, Africa 9654807, und Amerika 14110874, alles zusammen aber 199512595 Quadratmeilen. Dieses ist die Zahl der Quadratmeilen auf der ganzen Oberfläche unserer Erdkugel.

Eudoxia. Ich bewundere die ungeheure Größe der Erde, aber noch unendlich weit mehr, die Macht, welche dieselbe von Anfang her in Bewegung gebracht haben muß.

Neander. Nichts ist groß, oder klein, ausser nur Vergleichungsweise. Wir sind sehr groß, wenn wir

uns mit Thierchen vergleichen, die man nicht anders, als mit Hülfe eines Vergrößerungsglaßes erkennen kann. Eben so ist auch die Erdkugel groß, wenn sie mit uns, die wir darauf leben, verglichen wird. Der Planet Jupiter ist tausendmal so groß, als unsere Erde, und die Sonne wiederum mehr als tausendmal so groß, als der Jupiter — Bewunderst du nun mit so gutem Grunde die Macht, welche unsern kleinen Planeten, die Erde, in Bewegung gebracht hat, wie vielmehr wirst du die Macht, von welcher sich die Bewegung des ganzen planetarischen Systems um uns herum herleitet, bewundern müssen.

Eudoxia. Ich versinke, in meinem eigenen Sinne, ganz in Nichts. O was haben wir doch an uns, worauf wir so stolz thun? Wäre ich zuvor stolz gewesen, so würde die Sternseherkunst meinen Sinn auf eine nachdrückliche Weise verändert haben.

Neander. Allerdings ist sie es, die einem jeden den Stolz aus dem Sinne treiben kann; und ich glaube, ein Sternseher kann weder stolz, noch gottlos seyn — Doch höre! — Das Glöckchen ruft zum Frühstücke — Ich hätte deiner Frage von der Sonne zwar gern völlig Gnüge gethan; aber ich muß es bis zu der nächsten bequemen Gelegenheit versparen. Vergiß es demnach nicht, mich daran zu erinnern, und nach der Zeit wollen wir auch von dem Sonnensystem sprechen.

Eudoxia. Ich glaube, du wirst meine Erinnerung nicht nöthig haben.

Das

Das zweyte Gespräch.

Von dem Gleichgewichte der Natur, und von dem Sonnensystem.

Neander.

Wohlan, Schwesterchen, wo kamest du denn gestern nach dem Frühstücke hin? Ich gieng unverzüglich darnach in mein Zimmer, und meynete, du würdest mir nachkommen, daß wir uns mit einander ein wenig unterreden könnten. Aber anstatt dessen hast du mich ganz allein gelassen. Denn ich habe dich nach diesem den ganzen Tag nicht weiter gesehen, ausgenommen bey der Mittags = und Abend = Mahlzeit.

Eudoxia. Liebster Bruder, das, was du mir gestern früh erzählet, hat mir ein so großes Vergnügen verursachet, daß ich mir es so gut, als es nur immer möglich wäre, zu Nutzen machen wollte. Zu dem Ende bediente ich mich der Zeit, die ich übrig hatte, um alles, worauf ich mich besinnen konnte, zu Papiere zu bringen.

Neander. Damit machest du mir ein sehr großes Vergnügen. So viel ich merke, hast du die Absicht, es einem jungen Fräulein nachzuthun. Dieselbe besuchte das vergangene Jahr zu **Tunbridge** die ordentlichen Lehrstunden über die mit Versuchen beschäftigte Weltweisheit, und wenn sie nach Hauße kam, so schrieb sie auf, was sie jedesmal gesehen, und gehöret hatte. Der Mann, der die Lehrstunden hielt, sagte mir, er habe, wiewohl mit einiger Schwierigkeit, des Fräuleins Handschrift zu lesen bekommen, und er versicherte mich, daß sie darinnen von den Kunstwerken und Versuchen eine

sehr artige Beschreibung aufgesetzt hätte. Ich hoffe, du wirst dir nicht mißfallen lassen, mir alle Tage, so, wie wir immer weiter gehen, deine Handschrift zu zeigen.

Eudoxia. Du sollst sie allemal zu sehen bekommen, wenn es auch nur aus dieser eigennützigen Ursache geschehen sollte, damit du das, was darinnen unrecht ist, ändern, und verbessern mögest; und ich werde sodann Vortheile darauszziehen. Jtzt will ich meine gestrige Frage wiederholen. An was ist denn die Sonne befestiget? Denn du hast mich vollkommen überzeuget, daß sie sich nicht um die Erde herum beweget.

Neander. Die Sonne ist an nicht das geringste befestiget; sie hat es aber auch ganz und gar nicht nöthig. Ich habe es dir schon gesagt, daß die anziehende Kraft der Erde die Ursache ist, warum die Körper auf die Erde fallen.

Eudoxia. Ich erinnere mich dessen sehr wohl, und es scheinet mir ganz offenbar, daß ihr Fallen gegen den Mittelpunkt der Erde auf allen Seiten derselben ein überzeugender Beweiß von der anziehenden Kraft der Erde sey. Denn was könnte wohl sonst dem Vermuthen nach die Ursache seyn, warum Körper an den entgegengesetzten Seiten der Erdkugel, in Richtungen, die einander ganz entgegen sind, herabfallen?

Neander. Recht gut, **Eudoxia**, du bist bereits eine Weltweise, und ich werde das größte Vergnügen dabey finden, daß ich dir wenigstens die Anfangsgründe der Sternseherkunst beybringe.

Die Neigung der Körper zu fallen wird ihre **Gravitation**, oder Schwere, und die Kraft, die ihnen diese Neigung giebet, die **Attraktion** oder anziehende Kraft genennet. Nun wollen wir setzen, die Sonne (1ste Kupfert. 2te Figur.) sey der einzige Körper, der in dem unermeßlichen Raume vorhanden ist, und sie sey an irgend einen **Ort** des freyen Raumes, er sey, welcher er

wolle,

wolle, gesetzet, sage mir einmal, nach welchem andern Orte des Raumes denkest du wohl, daß sie fallen werde?

Eudoxia. Mich dünket, sie könne nach ganz und gar keinem andern Orte fallen, weil kein anderer Körper vorhanden seyn würde, welcher sie an sich ziehen könnte; und daher bilde ich mir ein, sie würde allemal daselbst bleiben, wohin sie einmal gestellt wäre, sich selbst an ihrem Mittelpunkte das Gleichgewicht haltend *), wie dieses Milton, mein Lieblingsdichter sehr artig von der Erdkugel ausdrücket.

Neander. Deine Anmerkung hat ihre vollkommene Richtigkeit. Um nun dich weiter zu führen, sage ich dir, daß die anziehende Kraft der Sonne viele Millionen Meilen weit um ihren ganzen Körper herumreichet, und daß alle Körper nach dem Verhältnisse ihrer Menge von Materie, das ist, nach der Zahl der Teilchen der Materie, aus welcher sie zusammengesetzet sind, einander anziehen. Ich habe dir bereits gemeldet, daß die Sonne eine Million male so groß, als die Erde sey; da nun die Sonne, und die Erde sich in solchem Verhältnisse befinden, daß sie einander mit ihrer anziehenden Kraft erreichen können, wie denkest du nun, soll wohl die Sonne nach der Erde, oder die Erde nach der Sonne fallen?

Eudoxia. Ich glaube, die Sonne müsse, eben so viel mehr Materie, als die Erde in sich enthalten, als sie größer, denn die Erde ist; und diesem gemäß, sey es weit vernünftiger, daß die Erde nach der Sonne, als daß die Sonne nach der Erde falle.

Neander. Wieder recht, liebste Schwester. Aber nun muß ich dir auch sagen, daß die Sonne kein so dichter, oder derber Körper, als die Erde sey; und daher enthält sie nicht so viel mehr Materie, als die Erde, als sie größer, dann die Erde ist. Sondern ihre Quantität oder Maaß von Materie ist mehr, als 200000 mal so

*) Self-balanced on his center.

so groß, als das Maaß der Materie der Erde. Und folglich ziehet sie die Erde mehr, denn 200000 mal so stark an sich, als die Erde sie anziehet.

Eudoxia. Auf solche Weise sollte ich meynen, die Sonne und die Erde müßten natürlicher Weise gegen einander fallen, und zuletzt zusammenkommen; nur daß die Erde 200000 mal so geschwind gegen die Sonne, als die Sonne gegen die Erde fallen würde.

Neander. Ja, so würde es sich verhalten, woferne nicht etwas vorhanden wäre, das dieses hinderte.

Eudoxia. Worinnen bestehet denn das, was sie hindert?

Neander. Ich will den Anfang zur Beantwortung deiner Frage damit machen, daß ich dir eine Frage vorlege —— Hast du niemals einen Kieselstein an einen Faden gebunden, und über dem Kopfe herumgeschwenket?

Eudoxia. Ja, Bruder, in meiner Kindheit.

Neander. Und fühltest du nicht in dem Kieselstein eine Neigung von dem Faden wegzufliegen?

Eudoxia. O Ja, und in dem Augenblicke, da ich den Faden aus meiner Hand fahren ließ, flog der Kieselstein davon —— Desgleichen besinne ich mich, je geschwinder ich die Schleuder schwung, desto größer war die Neigung des Kiesels, wegzufliegen, und ich war verbunden, den Faden um so viel fester zu halten, wenn ich den Kiesel erhalten wollte, daß er mir nicht entfloh.

Neander. Diese Bemerkung wird dir in kurzer Zeit mehr Dienste thun, als du gegenwärtig meynest: aber es würde zu zeitig seyn, wenn ich gleich itzt sagen wollte, wozu sie dienen kann.

Eudoxia. Ich will es erwarten, bis du für dienlich erachtest, mir dieses zu sagen. Aber ich verlange mit ziemlicher Ungedult zu wissen, was du aus dem Kiesel und der Schleuder für einen Schluß zu machen gedenkest.

Neander. Alle Körper, die sich in Kreisen bewegen, haben eine beständige Neigung von diesen Kreisen wegzufliegen; diese Neigung wird vis centrifuga, eine Kraft sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, genennet. Und um sie davon abzuhalten, daß sie sich nicht davon entfernen, muß in den Mittelpunkten dieser Kreise eine anziehende Kraft seyn, die sich der von dem Mittelpunkte abweichenden Kraft der sich bewegenden Körper gemäß verhält. Die Erde gehet in einem Kreise, oder Bahn, die so ziemlich zirkelrund ist, jedes Jahr einmal um die Sonne herum: und wenn die Sonne sie nicht an sich zöge, so würde sie eben so natürlich von ihrer Bahn sich entfernen, als der Kiesel aus der Bahn wegflog, die er um deinen Kopf herum machte, da du den Faden aus deiner Hand entfahren ließest.

Eudoxia. Dieses ist für mich eine neue Lehre; denn du hast es mir vorher niemals gesaget, daß die Erde um die Sonne herumgehet. Demnach hat die Erde eine zwiefache Bewegung; sie drehet sich in vier und zwanzig Stunden um ihre Achse, und gehet in einem Jahre um die Sonne herum —— Kannst du es eben so deutlich beweisen, daß die Erde um die Sonne herumgehet, als du bewiesen hast, daß sie sich an ihrer Achse umdrehet?

Neander. Gleich itzt will ich es erst auf eine verneinende Art beweisen; sodann soll auch mit der Zeit ein bejahender Beweiß erfolgen. Hätte die Erde keine Bewegung um die Sonne herum; so könnte sie auch keine Kraft sich von dem Mittelpunkte zu entfernen haben, um sie zu hindern, daß sie nicht, vermöge ihrer eigenen Schwere, nach der Sonne fällt, welches durch die anziehende Kraft der Sonne bewirket wird.

Eudoxia. Ich sehe, daß die Bewegung der Erde um die Sonne herum unumgänglich nöthig ist, und bin daher völlig überzeuget, daß sie wirklich Statt findet. Aber mich dünket, die Sonne würde auch eine gewisse Bewe-

gung

gung erfordern, um ihr eine von dem Mittelpunkte sich entfernende Kraft zu geben, ohne welche die anziehende Kraft der Erde sie, so groß sie auch seyn mag, von ihrem Orte verrücken würde. Denn ich besinne mich noch, daß der Stein und die Schleuder meine Hand, ob schon der Kiesel gar nicht groß war, doch so sehr zerreten, daß ich meine Hand die Zeit über, da der Stein in Bewegung war, nicht recht steif halten konnte.

Neander. Recht gut, Schwesterchen —— Die Sonne beweget sich wirklich so gut, als die Erde in einer Bahn. Und die Bahn der Sonne ist um so viel kleiner, als der Erde ihre, weil ihr Maaß und Menge der Materie größer ist, als bey der Erde. Und da diese beyden Körper in einerley Zeitpunkte in ihren Kreisen herumgehen, so beweget sich die Sonne um so viel langsamer, als die Erde, in wieferne das Maaß der Materie in ihr größer, als in der Erde ist. Was daher an der Geschwindigkeit, oder Behendigkeit der Bewegung der Sonne abgehet, dasselbe wird durch das Maaß ihrer Materie wiederum ersetzet: und was der Erde in dem Maaße der Materie mangelt, dasselbe wird durch ihre schnelle Bewegung in ihrem Kreise wieder gut gemacht. Aus diesem Grunde sind ihre von den Mittelpunkten sich entfernenden Kräfte den anziehenden Kräften beyder Körper gleich: und da diese anziehenden Kräfte sie abhalten, daß sie nicht, vermittelst der Kräfte sich von ihren Mittelpunkten zu entfernen, aus ihren Kreisen ausweichen, also hindern diese letztern Kräfte sie wiederum, daß sie nicht, vermöge ihrer wechselsweisen anziehenden Kräfte, gegen einander fallen. —— Dieses ist nun das, was wir das **große Gleichgewichte der Natur** zu nennen pflegen.

Eudoria. Dieses ist für mich ein neues Licht, und zwar noch dazu ein überaus ergötzliches. Aber ob ich wohl glaube, daß ich dich zur Gnüge verstehe, so wollte ich doch wünschen, daß du die Gütigkeit hättest, und

mir dieses noch deutlicher durch eine Figur vor Augen stelletest.

Neander. Hier ist eine Figur (1ste Kupfertafel, 3te Figur) die ich in der vergangenen Nacht ausdrücklich für dich gezeichnet habe. Stelle dir vor, A sey auf dieser Figur die Sonne, B die Erde, und C die Richtungslinie, in welcher die Sonne und die Erde einander wechselsweise an sich ziehen. Auf dieser Linie erwähle dir den Punkt g, dem Mittelpunkte von A um so viel näher, als dem Mittelpunkte von B, in wieferne B weniger Materie, als A in sich hält; da der Mittelpunkt von A in h, und der Mittelpunkt von B in i ist. Gesetzt nun, A und B sollten einander vermittelst ihrer wechselsweisen anziehenden Kräfte entgegen fallen, so würde in der Zeit, da A durch den Raum h g fiele, B durch den Raum i g fallen, und beyde Körper würden bey g zusammen kommen, immaßen B um so viel geschwinder, als A fallen würde, da sein Maaß von Materie, (und folglich auch seine anziehende Kraft) geringer ist, als in A.

Aber in der Zeit, da der kleine Körper B in dem großen Kreise a b c herum gehet, durchläuft der große Körper A den kleinen Kreis d e f. Vermittelst dieser Bewegung erlanget ein jeder von diesen Körpern eine Kraft, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, welche der anziehenden Kraft des andern gleich ist; und der Punkt g ist der Mittelpunkt beyder Kreise, welche die Körper beschreiben. Er wird ihr **gemeinschaftlicher Mittelpunkt der Schwere**, oder der Mittelpunkt der Schwere zwischen ihnen genennet.

Eudoxia. Es würde mir lieb seyn, wenn ich erfahren könnte, warum er also genennet wird.

Neander. Das will ich dir sagen —— Ich setze den Fall, A und B sind zwo Kugeln von verschiedenem Maaße der Materie, und folglich von verschiedener Schwere; und diese Kugeln werden durch einen kleinen unbiegsamen Drath C, der gar keine Schwere hat, vereini-

einiget; (wenn du dir anders vorstellen kannst, daß ein Drath, gleich der unmaterialischen Linie, in welcher die Sonne und die Erde einander an sich ziehen, keine Schwere hat) nun binde einen Faden an den Drath in dem Punkte g, welcher Punkt dem Mittelpunkte der größern Kugel A um so viel näher, als dem Mittelpunkte der kleinen Kugel B ist, in wieferne die Schwere von B geringer ist, als die Schwere von A: Und alsdenn werden diese zwo Kugeln einander in einem Gleichgewichte erhalten, gleichwie etwan verschiedene Gewichte an den zwey Enden einer gemeinen Schnellwaage, woran du immer gesehen hast, daß das von dem Markte gebrachte Fleisch zu Hause gewogen worden ist. Der Punkt g mag ohngefähr den Mittelpunkt oder die Achse der Schnellwaage vorstellen, welche die Gewichte, die an beyden Enden hangen, träget. Und gleichwie Schwere und Gewicht Ausdrücke von einerley Bedeutung sind, also kann der Punkt g, oder der Mittelpunkt der Schnellwaage nicht uneben der Mittelpunkt der Schwere der Gewichte A und B genennet werden.

Eudoxia. Ich verstehe dich vollkommen wohl, und bin dir für die Mühe, die du dir bis hieher gegeben hast, mir alles begreiflich und deutlich zu machen, höchlichst verbunden.

Neander. Wenn du nun den Faden drehest, an welchem der Drath und die Kugeln in dem Punkte g hangen, so wird die Aufdrehung des Fadens machen, daß sie beyde rund herum gehen, die große Kugel in dem kleinen Kreise d e f, und die kleine Kugel in dem großen Kreise a b c, und der Mittelpunkt der Schwere g zwischen ihnen wird an seinem Orte stehen bleiben.

Eudoxia. Hieraus mache ich den Schluß, daß der Mittelpunkt der Schwere zwischen der Sonne und der Erde, ein unbewegsamer Punkt sey.

Neander. Und es hat mit diesen deinem Schlusse seine vollkommene Richtigkeit.

Eudoxia.

Eudoxia. Ich war eben im Begriffe eine Frage an dich zu thun; aber ich bin sehr froh, daß mich ein glücklicher Einfall daran gehindert hat; denn meine Frage würde gar sehr kindisch geklungen haben.

Neander. Erinnere dich, was dein Sprachmeister, als er anfieng, dir in der französischen Sprache Unterricht zu geben, zu dir gesagt hat: Fürchten Sie Sich nicht, sondern reden getrost heraus, es sey recht oder unrecht. Sollten Sie nicht recht sprechen, so werde ich Sie nicht auslachen, sondern Ihnen sagen, wie es recht ist — Nun sage mir, wie hieß die Frage, die du im Sinne hattest?

Eudoxia. Da wir den Drath, und die Kugeln an einen Faden hängen mußten, um ihren Mittelpunkt der Schwere zu erhalten, so wollte ich eben fragen, was das eigentlich wäre, das den Mittelpunkt der Schwere zwischen der Erde und der Sonne unterhält.

Neander. Wohl — Und worinnen bestund der glückliche Einfall, der dich hinderte, daß du mit dieser Frage nicht heraus kamest?

Eudoxia. Ich besann mich jähling, daß wir den Mittelpunkt der Schwere zwischen den zwo Kugeln schwebend erhalten müssen, weil sie sonst nach der grössern Erde, vermittelst ihrer anziehenden Kraft, fallen würden. Da aber kein größerer Körper als die Sonne und die Erde, vorhanden ist, der sie an sich ziehen kann, so können sie nirgends hin, als gegen einander fallen; und dahero bedarf der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere zwischen ihnen nichts, um sich zu erhalten.

Neander. Hättest du mir die Frage vorgelegt, so würde ich dir eben dieses darauf erwiedert haben.

Eudoxia. Wenn alle Theile der Sternseherkunst mit eben so leichter Mühe gelernet werden können, als diejenigen, die du mir bis hieher angezeiget hast, so werde ich eben nicht sogar große Ursache haben, stolz darauf

zu thun, wenn ich gleich durch deine Unterweisungen eine ziemliche Kennerinn der Sternseherkunst werde.

Neander. Ich getraue mir es eben nicht zu sagen, daß sie insgesammt so leicht sind. Doch will ich dir ein jedes Stück, wovon ich dir Unterricht gebe, so begreiflich machen, als es mir möglich ist.

Eudoxia. Du hast mir bereits gesagt, daß die Erdkugel ein Planet ist, und daß es neben ihr noch andere Planeten giebt, welche um die Sonne herum gehen.

Neander. Ja, es sind deren neben unserer Erdkugel noch fünf andere, welche **Merkurius, Venus, Mars, Jupiter** und **Saturnus**, genennet werden.

Eudoxia. Demnach muß unsere Sonne wohl auch die ihrige seyn?

Neander. Ja, sie ist es wirklich, und bescheinet sie alle.

Eudoxia. Ich kann mir nimmermehr vorstellen, daß der Allmächtige das geringste umsonst thut; und daher komme ich auf die Gedanken, daß die übrigen Planeten alle eben so gut, als unsere Erde bewohnet sind. Denn zu was Ende sollte wohl die Sonne auf leblose Klumpen von Materie scheinen, woferne nicht mit Vernunft begabte Geschöpfe darauf wären, welche die Wohlthat ihres Lichtes und ihrer Wärme genießen könnten?

Neander. Ach freylich! — Und ich will dir noch weiter etwas sagen, welches dich in den Gedanken, daß sie wirklich bewohnet sind, noch mehr bestätigen wird — Sie drehen sich um ihre Achsen eben so, wie sich unsere Erdkugel um die ihrige drehet. Aus dieser sehr begreiflichen Ursache haben sie auch eben so, wie unsere Erde, Tage und Nächte. Zween unter ihnen, die von der Sonne am weitsten entfernet sind, nämlich **Jupiter** und **Saturn**, die folglich auch weit weniger Licht, als unsere Erde haben, sind mit Monden versehen, die ihnen

Licht

Licht geben. Jupiter hat deren viere, und Saturn fünfe.

Eudoxia. Für mich ist dieses ein zuverläßiger Beweis, daß sie bewohnet sind. Und es reicht mehr als zu sehr zu, um uns auf die Gedanken zu bringen, daß wir nur ein ganz kleiner Theil von der Schöpfung, oder von den Lieblingen des Himmels sind, und daß sich die göttliche Vorsicht nicht lediglich und allein um unsere kleinen Vortheile bekümmere.

Neander. Die göttliche Vorsehung ist allgemein. Gott liebet seine Geschöpfe. Dieses ist aus demjenigen offenbar, was er für uns gethan hat, die wir vielleicht seine Gunst noch weniger, als die Einwohner aller der übrigen Planeten zusammen genommen, verdienen — Es ist für ihn eine eben so leichte Sache, für tausend Millionen, als für ein einzeines Geschöpf zu sorgen, und alle ihre mannichfaltigen Wünsche zu hören. — Vermöge seiner Allgegenwart kann nichts in der Welt seyn, das er nicht erfahren sollte, und nach seiner Allwissenheit kann seiner Wissenschaft nichts entgehen!

Eudoxia. Und gleichwie seine Allmacht aus seinen Werken geschlossen werden kann, also habe ich oft gedacht, man könne seine Güte aus seiner Macht schliessen. Denn gleichwie er Macht genug hatte, eine Welt zu schaffen, also befindet sich auch ganz sicher in ihm Macht genug, die Welt zu strafen; und wenn folglich seine Güte nicht seiner Macht gleich wäre, so würde er uns für die Uebertretung seiner Gesetze sehr nachdrücklich strafen.

Neander. Ich glaube schwerlich, liebste Schwester, daß jemals ein richtigerer Schluß gemacht worden ist.

Eudoxia. Gehen denn alle Planeten eben so, wie unsere Erde um die Sonne, in der Zeit eines Jahres herum?

Neander. Nein; diejenigen, die der Sonne am nächsten sind, gehen in der kürzesten Zeit um dieselbe herum, und andere, die sich in der weitsten Entfernung von ihr befinden, bringen am längsten zu, um ihren Umlauf zu vollenden.

Eudoxia. Bewegen sie sich denn insgesammt um den Mittelpunkt der Schwere zwischen der Sonne und ihnen, als um einen festgestellten Punkt?

Neander. Ja wohl.

Eudoxia. Wenn aber die Länge der Zeit, in welcher sie um die Sonne herum gehen, so gar verschieden ist, so kann ich gar nicht begreifen, wie die Sonne irgend einen regelmäßigen Kreis um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere zwischen sich und ihnen allen beschreiben kann. Denn wenn sich die Sonne regelmäßig um einen solchen Kreis bewegen soll; so dächte ich, es würden zu dem Ende alle Planeten in eine Masse zusammen verbunden werden müssen.

Neander. Das hat seine vollkommene Richtigkeit, und wir müssen stufenweise weiter gehen. Bey dem, was ich dir durch die Figur zeigete, wurde bloß vorausgesetzt, als ob nur ein einziger Planet zu der Sonne gehörte. Da aber deren sechse sind, die dazu gehören, und in sehr verschiedenen Längen der Zeit um sie herum gehen, so wird sie nur (so zu sagen) um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere des ganzen Systems herum beweget; und sie beschreibt keinen regelmäßigen und vollkommenen Kreis um dasselbe, sondern ist zu der einen Zeit demselben näher, und zu einer andern weiter von demselben entfernet; in wieferne sie durch eine größere oder kleinere Anzahl von Planeten gegen irgend eine Seite des Himmels angezogen wird.

Eudoxia. Wie viel Zeit braucht ein jeder Planet um die Sonne herum zu gehen?

Neander. **Merkur** vollendet seinen Lauf nach unserer Zeitrechnung in 87 Tagen, 23 Stunden; **Venus**

in 224 Tagen, 17 Stunden; die Erde in 365 Tagen, 6 Stunden; Mars in 686 Tagen, 23 Stunden; Jupiter in 4332 Tagen, 12 Stunden; und Saturn in 10759 Tagen, 7 Stunden, alle auf einerley Art von Westen gegen Süd nach Ost.

Eudoxia. Und weißst du denn auch, wie weit ein jeder von der Sonne entfernet sey?

Neander. Ihre verhältnißmäßigen Entfernungen von der Sonne, sind schon seit einer langen Zeit sowohl durch die Gesetze der Natur, als durch fleißige Bemerkungen bekannt gewesen. Sie sind folgende —— Wenn wir voraussetzen, daß die Entfernung der Erde von der Sonne in 100000 gleiche Theile abgetheilet wird, so wird die Entfernung des **Merkurs** von der Sonne 38710 solche Theile, die Entfernung der Venus 72333, die Entfernung des **Mars** 152369, des **Jupiters** 520096, und des **Saturns** 954006 solche Theile betragen.

Eudoxia. Kannst du mir auch sagen, wie viel Englische Meilen in diesen Theilen enthalten sind?

Neander. So genau nicht, als wir es gern wollen; inzwischen sind doch die Sternkundigen vermittelst des Vorübergangs der Venus vor der Sonne am 6ten des Brachmonats 1761, der Erkänntniß davon noch weit näher, als es vorher jemals geschehen ist, gekommen —— Aber wir müssen uns bis zu dem 1769sten Jahre gedulten. In demselben wird den dritten des Brachmonats Abends ein noch viel besserer Vorübergang dieses Planeten vor der Sonne geschehen *); wenn diese Himmelserscheinung an verschiedenen Orten der Erde gehörig beobachtet werden wird, so wird man die Ausmessungen des ganzen Systems mit ziemlicher Genauigkeit heraus bringen können. Und die Sternkun-

*) Diese wichtige Erscheinung ist nun vorbey, und es wird sich künftig zeigen, was für Nutzen daraus für die Sternkunde erfolgen wird. Uebers.

digen werden wohl thun, wenn sie diese bequeme Gelegenheit wohl in Acht nehmen, immaßen dergleichen in hundert Jahren nicht so gut wieder kommen wird. Das Verfahren um diese Entfernungen, vermittelst des Vorübergangs heraus zu bringen, ist bloß geometrisch; und da du von der Erdmeßkunst bis itzt noch gar nichts gelernet hast, so kann ich dir die Sache gegenwärtig nicht verständlich machen.

Eudoxia. Aber sage mir, wie viel diese Entfernungen betragen, wenn man sie nach dem Vorübergange der Venus im Brachmonate 1761 berechnet.

Neander. Die Entfernung des **Merkurs** von der Sonne, beträgt 36841468 Englische Meilen; der **Venus** 68891486; der **Erde** 95173000; des **Mars** 145014148; des **Jupiters** 494990976, und des **Saturns** Entfernung 907956130 Meilen.

Eudoxia. Diese Entfernungen sind so unermeßlich groß, daß ich mir gar keinen Begriff davon machen kann.

Neander. So will ich mich demnach bestreben, dir dieselben noch begreiflicher zu machen. Denn wir sind immer gern so gar sehr von Tausenden und Millionen zu reden gewohnt, daß wir den Begriff von den Zahlen, die sie in sich fassen, beynahe verloren haben.

Wir setzen den Fall, es würde ein Körper aus der Sonne weggeworfen, und fiele alle Stunden 480 Meilen (welches ziemlich der geschwinde Flug einer Kanonenkugel ist) so würde er die Bahn des **Merkurs** in 8 Jahren, 270 Tagen; der **Venus** in 16 Jahren, 136 Tagen; der **Erde** in 22 Jahren, 226 Tagen; des **Mars** in 34 Jahren, 165 Tagen; des **Jupiters** in 117 Jahren, 237 Tagen; des **Saturns** in 215 Jahren, 287 Tagen erreichen.

Eudoxia. Es ist etwas erstaunendes, wenn man nachdenkt, daß eine Kanonenkugel mehr als 200 Jahre Zeit gebraucht, um von der Sonne bis an den entferntesten

sten Planeten des Systems zu gelangen! Die Entfernung muß in der That unermeßlich seyn!

Neander. Du magst dir dieselbe noch so groß vorstellen, (wie sie denn wirklich groß ist) so gehen doch etliche von den Kometen ziemlich vierzehenmal so weit von der Sonne als Saturn davon entfernet ist. Und dem ohngeachtet sind sie der Sonne immer noch näher, als irgend einem von den Sternen. Denn wenn irgend ein Komet je einem Sterne so nahe kommen sollte, als er der Sonne ist, wenn er von ihr am weitsten stehet, so würde er von demselben Sterne eben so sehr angezogen werden, als zu solcher Zeit von der Sonne. Und da seine Bewegung sodann gegen den Stern ist, so würde er fortgehen, und für denselben Stern ein Komet werden; und wir würden von ihm gar nichts mehr weiter sehen noch hören —— Und nun, Eudoxia, was denkest du wohl von der Entfernung der Sterne?

Eudoxia. Ich verliere mich ganz in der Verwunderung! —— Aber gesetzt, es wären keine Kometen, sage mir einmal, ist kein ander Mittel und Weg, wodurch wir ersehen können, daß die Entfernung der Sterne so gar unbegreiflich groß ist?

Neander. Ich will dir nur von einer einzigen Art und Weise sagen. —— Wenn wir sehr weit von zwey neben einander stehenden Häusern sind, so kommen sie uns klein vor, und die Entfernung zwischen ihnen scheinet nicht viel zu bedeuten. Aber je näher und näher wir ihnen kommen, je größer scheinen sie uns zu werden, und es ist als würde die Entfernung zwischen ihnen ansehnlicher. Dieses wird dir bekannt seyn.

Eudoxia. Sehr gut; thue mir den Gefallen, und fahre weiter fort.

Neander. Die Erde durchwandert alle Jahre um die Sonne herum, einen Kreis, dessen Durchschnitt mehr als 190 Millionen Meilen beträgt. Daher sind wir eben in der gegenwärtigen Zeit manchen Sternen

um 190 Millionen näher, als wir ihnen vor einem halben Jahre waren, oder in einem halben Jahre seyn werden. Und bey dem allen kommen uns doch eben dieselben Sterne immer noch nicht allein, wenn man sie mit bloßem Auge betrachtet, sondern auch, wenn durch die richtigsten Werkzeuge nach ihnen gesehen wird, nicht nur eben so groß, sondern auch eben so weit von einander vor, als sie schon längst gewesen sind. —— Dieses dient zu einem deutlichen Erweise, daß der ganze Durchschnitt von der Bahn der Erde in Vergleichung gegen die Entfernung der Sternen, nur wie ein Punkt sey, an welchem gar nichts zu messen ist.

Eudoxia. Alle ferneren Beweise von der unermeßlichen, (ja ich möchte beynahe sprechen, der unendlichen) Entfernung der Sterne, möchten wohl völlig überflüßig seyn. Aber da wir einmal an die Kometen gedacht haben, so sage mir doch ohnmaßgeblich, ob sie nicht gefährlich sind? Wir erschrecken allemal, so oft wir hören, daß sich ein Komet sehen lassen wird, und es ist uns bange, sein fürchterlicher Schweif möchte die Erde anzünden.

Neander. Dieses kommt daher, weil die Leute insgemein keine bessere Erkänntniß davon haben. Die Bahnen der Planeten sind ziemlich insgesammt auf einerley Fläche, (als wären sie Kreise, die auf einem flachen Brete gezeichnet sind) aber die Bahnen der Kometen sind elliptisch, und durchgängig alle so schief gegen die Bahnen der Planeten, desgleichen gegen einander selbst, daß nimmermehr ein Komet einen Planeten berühren kann. Was ferner diejenigen Erscheinungen anlangt, die man Schweife an den Kometen zu nennen pflegt, so sind es nur bloß dünne Dünste, welche aus den Kometen herausgehen, und keinem Planeten einigen Schaden thun können, wenn es auch geschehen sollte, daß er durch diese Dunst hindurchgienge, wenn der Komet durch die Fläche gehet, in welcher die Bahn des Planeten liegt. Wären diese Schweife Feuer, so würden wir nicht im Stan-

de seyn, durch sie etwas zu sehen, das über ihnen ist. Denn wenn man zwischen sich und einem gewissen Gegenstande ein Licht hält, so kann man diesen Gegenstand durch die Flamme des Lichtes nicht sehen. Aber durch den Schweif eines Kometen kann man die kleinesten Sternchen erblicken.

Eudoxia. Wahrhaftig! Dieses ist eine tröstliche Lehre!

Neander. Hiernächst weißt du ja, daß die ganze Welt, ehe sie noch im Feuer vergehet, zu der christlichen Religion bekehret werden soll. Aber es ist schwerlich zu glauben, daß dieses nach dem gewöhnlichen Laufe der Natur innerhalb derjenigen Zeit geschehen werde, die wir zween Menschen noch zu leben haben.

Eudoxia. Ach, werthester Bruder, unsere Landsleute aus Engelland, die in jene entlegenen Gegenden reisen, wo von der christlichen Religion noch gar nichts bekannt worden ist, gehen mit den armen Eingebohrnen so ungerecht, und unbarmherzig um, daß jene eher dadurch von der christlichen Religion abgeschrecket, als dahin gebracht werden, daß sie zu derselben übertreten. Ich gestehe es; ich wundre mich ganz und gar nicht, wenn ich höre, daß die eingebohrnen Amerikaner sich bisweilen in großen Haufen versammlen, und diejenigen, die sich Christen nennen, todschlagen, weil sie sich gegen diese Leute sogar sehr barbarisch beweisen.

Neander. Darüber darf man sich nicht im mindesten wundern, denn ihren Grundsätzen gemäß heißet es: Gutes für Gutes, Böses für Böses.

Eudoxia. Es macht mich ganz traurig und niedergeschlagen, wenn ich an solche Sachen gedenke, oder davon rede — Ich bitte mir also aus, daß wir wiederum zu unserm vorigen Gegenstande zurückkehren. Wenn ich betrachte, wie weit die Planeten von der Sonne sind, und wie viel sie Zeit brauchen, um sie herumzugehen, so müssen sie sich in ihren Bahnen sehr geschwind bewegen.

Es würde mir angenehm seyn, wenn ich erführe, wie viel Meilen sie eine jede Stunde laufen.

Neander. Der **Merkur** bewegt sich in jeder Stunde 109699 englische Meilen; die **Venus** 80295; die **Erde** 68243; der **Mars** 55287; der **Jupiter** 29083, und der **Saturn** 22101.

Eudoxia. Solchergestalt werden wir alle Stunden, zugleich mit der Erdkugel, in dem freyen Raume 68243 Meilen weit geführet, ohne daß wir diese schnelle Bewegung auch nur im mindesten merken oder fühlen?

Neander. Ja freylich, liebste Schwester.

Eudoxia. Könntest du mir denn wohl sagen, wie weit sich die Größe der Sonne, und der Planeten erstrecket?

Neander. Wenn man die Entfernung eines Gegenstandes weiß, so giebt es leichte geometrische Regeln, um dessen wirkliche Größe von der scheinbaren herzuleiten und abzuziehen. Nach dem Verhältnisse der vorhergemeldeten Entfernungen beträgt der Durchschnitt der Sonne 893760 Meilen, (folglich ist sie 1410200 mal so groß, als die Erdkugel,) der Durchschnitt des **Merkurs** 3100; der **Venus** 9360; der **Erde** 7970; des **Mars** 5150; des **Jupiters** 94100, und des **Saturns** 77990 englische Meilen.

Die Entfernung des Mondes von dem Mittelpunkte der Erde erstrecket sich auf 240000 englische Meilen, und sein Durchschnitt ist 2170. In dem Verhältnisse gegen die Erde beweget er sich auf seiner Bahn jede Stunde 2290 Meilen weit, und gehet aus einer Veränderung in die andere in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten um die Erde herum.

Jupiter hat vier Monden, die zu verschiedenen Zeiten, und in verschiedenen Entfernungen um ihn herumgehen. Sein erster, oder nächster Mond geht in 1 Tag, 18 Stunden, 36 Minuten; der zweyte in 3 Tagen, 13 Stunden, 15 Minuten; der dritte in 7 Tagen, 3 Stun-

Stunden, 59 Minuten, und der vierte, oder am weitsten von ihm entfernete, in 16 Tagen, 18 Stunden, 30 Minuten um ihn herum.

Saturn hat fünf Monden. Der nächste vollendet seinen Lauf in 1 Tag, 21 Stunden, 19 Minuten; der zweyte in 2 Tagen, 17 Stunden, 40 Minuten; der dritte in 4 Tagen, 12 Stunden, 25 Minuten; der vierte in 15 Tagen, 22 Stunden, 41 Minuten; und der fünfte oder äußerste in 79 Tagen, 7 Stunden, 48 Minuten um ihn herum.

Dieser Planet ist durch einen breiten, dünnen Ring eingefasset, der wie ein Rand um ihn herumstehet, und die Entfernung des Ringes von dem Planeten ist der Breite des Ringes gleich. Die Sonne scheinet beynahe 15 unserer Jahre hintereinander auf der mitternächtlichen Seite des Ringes. Sodann gehet sie davon weg, und scheinet eben so lang auf der mittäglichen Seite desselben. Demnach ist nur eine einzige Nacht, und ein einziger Tag auf jeder Seite des Ringes in der Zeit des ganzen Laufes des Saturns um die Sonne herum, welche ziemlich 30 unserer Jahre wegnimmt.

Eudoxia. Wahrhaftig ein langer Tag, und eine lange Nacht für die Einwohner des Ringes, wenn es anders dergleichen darinnen giebt. Wenn er bewohnet ist, so muß es ohne Zweifel durch Wesen seyn, die von uns ganz verschieden sind; gleichwie wir nicht Ursache zu glauben haben, daß die Gottheit nicht ihre Tage und Nächte eben so gut für sie, als die unsrigen für uns eingerichtet habe. —— Aber du sagtest mir, die übrigen Planeten dreheten sich um ihre Achsen eben so, wie unsere Erdkugel. Drehen sie sich denn auch alle nach einerley Gegend, oder gegen Morgen um, daß es also das Ansehen bekommt, als ob die Sonne und die Sterne gegen Abend giengen; und wie viel Zeit haben sie vonnöthen, um sich umzudrehen?

Neander. Wenn wir sie mit tüchtigen Sehröhren betrachten, so sehen wir an den meisten unter ihnen Flecken, die an ihren Oberflächen hangen, und regelmässig zum Vorscheine kommen, und an ihren entgegengesetzten Seiten wieder verschwinden. Aus den Bewegungen dieser Flecken, welche alle ostwärts sind, bemerken wir, daß die Venus sich in 24 Tagen, und 8 Stunden unserer Zeit um ihre Achse umdrehet; wenn man nun damit 225 von unsern Tagen, die Zeit, in welcher die Venus um die Sonne herumgehet, oder die Länge ihres Jahres, dividiret, so findet man, daß ihr Jahr nur $9\frac{1}{4}$ von ihren Tagen in sich hält. Mars drehet sich in 24 Stunden, 40 Minuten unserer Zeit, und Jupiter in 9 Stunden, 56 Minuten herum. Wir können nicht sagen, wie viel Zeit Merkur und Saturn zubringen, ehe sie um ihre Achsen herumkommen, weil auch durch die besten Sterngläser keine Flecken an ihnen wahrzunehmen, gewesen sind. —— Die Sonne drehet sich ebenfalls, von Westen gegen Osten, in 25 Tagen und 6 Stunden um ihre Achse herum.

Eudoxia. Warum muß sich denn die Sonne umdrehen? Denn da sie die Quelle des Lichtes ist, so kann sie ja weder Tage, noch Nächte haben.

Neander. Es geschiehet, um ihre schwarzen Flecken abzuwenden, damit sie dieselben nicht eine lange Zeit gegen die Planeten kehret, und um ihr Licht allenthalben herum den Planeten in desto gleicherm Maaße mitzutheilen. Aber bist du denn diese lange Morgenunterredung nicht satt und überdrüßig worden?

Eudoxia. Nichts weniger, werthester Bruder, ob ich wohl glaube, daß du es vielleicht bist. Aber wie werde ich es machen? Denn ich befürchte, ich werde mich auf vieles von dem, was du mir diesen Morgen gesagt hast, nicht besinnen können, wenn ich es zu Papiere bringen will.

Neander. Mache dir, liebste Eudoxia, deswegen keinen Kummer; denn es kann vielleicht geschehen, daß ich diese unsere Unterredungen, andern jungen Fräulein zum Besten öffentlich herausgebe; weil es ohne Zweifel viele unter ihnen giebt, die eben so gern etwas von der Sternseherkunst lernen würden, wenn sie jemanden hätten, der sie darinnen unterrichtete. Sodann wirst du alles gedruckt beysammen finden.

Eudoxia. Wenn dieses dein Wille ist, so muß ich dich bitten, daß du meinen Namen nicht erwähnest.

Neander. Deinem Verlangen soll Gnügen geschehen. Und wenn ich deinen wahren Namen verheele, so werde ich meinen eigenen ebenfalls verschweigen.

Das dritte Gespräch.

Von der Schwere, und dem Lichte.

Neander.

So recht, Schwester, ich bemerke, daß du nicht gern die bequeme Morgenzeit vorbeygehen lassen willst, da wir ungestört, und ganz allein bleiben können. Hast du etwan über unser letzteres Gespräch einige Betrachtungen angestellet?

Eudoxia. Ja, Bruder. —— Vors erste besinne ich mich, daß du mir sagtest, der Planet Merkur bewege sich in seiner Bahn jede Stunde 109699 Meilen, und Saturn nur ohngefähr 22000. Desgleichen bemerkte ich, daß die Planeten, je weiter sie von der Sonne sind, nicht allein längere Zeit brauchen, um sie herumzugehen, sondern sich auch in einem jeden Theile der ihnen

nen zugehörigen Bahnen langsamer bewegen. Kannst du mir davon einen Grund angeben?

Neander. Je näher ein jeder Planet der Sonne ist, desto stärker wird er von der Sonne angezogen. Je weiter hingegen einer von ihr entfernet ist, desto schwächer ist die Gewalt der anziehenden Kraft der Sonne gegen ihn. Solchergestallt müssen diejenigen Planeten, die der Sonne am nächsten sind, sich in ihren Bahnen um desto geschwinder bewegen, daß sie dadurch Kräfte, um sich von ihrem Mittelpunkte zu entfernen, erlangen, die der anziehenden Kraft der Sonne gleich sind. Und diejenigen, die am weitsten von der Sonne stehen, müssen sich am langsamsten bewegen, daß sie, in Ansehung der schwächern anziehenden Kraft der Sonne, in solchen Entfernungen, keinen allzugroßen Grad der Kraft, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, haben mögen.

Eudoria. Nunmehr sehe ich ein, daß die anziehende Kraft der Sonne, bey jedem besondern Planeten, der Kraft eines jeden Planeten sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, gleich ist; und vermittelst dieses Umstandes werden die Planeten alle in ihren gehörigen Bahnen erhalten. Ist es nicht also?

Neander. Du hast vollkommen recht.

Eudoria. Gleich wie solchemnach die Allmacht der Gottheit sich offenbar damit zeiget, daß sie solche große Körper, als die Planeten sind, mit so erstaunenden Graden der Geschwindigkeit an den Himmel gesetzet hat; eben so offenbaret sich ihre große Weisheit hierinnen auf sichtbare Weise, daß sie ihren geschwinden Lauf, und folglich ihre Kräfte von dem Mittelpunkte sich zu entfernen den verschiedenen Graden der anziehenden Kraft der Sonne, nach den Entfernungen, in welchen sie sich von der Sonne befinden, gemäß eingerichtet hat. —— Hier findet sich in der That ein wundervolles Gleichgewicht! Kann wohl noch in der Welt ein Atheist seyn? —— Ich bin versichert, daß es nicht leicht von einem

Men=

Menschen zu vermuthen ist, wenn er solche Sachen, die du mir bisher erzählet hast, anhöret.

Neander. Man spricht zwar, es wären Gottesleugner; aber sie müssen insgesammt alberne Thoren seyn. Der Allmächtige hat das Buch der Natur offenbar unserm Blicke vorgelegt, so, daß es jedweder, der auch eilfertig vorübergehet, lesen kann. Gesetzt, die Materie sey von Ewigkeit her vorhanden gewesen, (wodurch, um nur im Vorbeygehen daran zu gedenken, der Materie gar zu große Ehre angethan wird,) so dünket mich doch, der größte Gottesleugner in der Welt werde schwerlich sich selbst bereden können, zu glauben, als könnten Steine sich selber behauen, Zügel sich selber machen, Bäume sich selbst in Balken und Breter verwandeln, Mörtel oder Kalk, sich selbst zurichten, und endlich alle diese Baugeräthschaften sich von selbst also über einander setzen, daß daraus ein Haus aufgerichtet werde. Und was ist ein Haus in Vergleichung mit einem planetarischen System? Oder was bedeutet die Geschicklichkeit, die zu dem Baue desselben erfordert wird, wenn sie mit der Bildung des fühlbaren Körpers eines jeden Insektes verglichen wird?

Eudoxia. Nicht das allergeringste. —— Aber ich verleite dich zu Ausschweifungen, die uns von dem eigentlichen Zwecke entfernen. Vermindert sich denn die anziehende Kraft der Sonne nach dem Verhältnisse, als die Entfernung von ihr zunimmt?

Neander. Keinesweges. Ihre anziehende Kraft nimmt in so ferne ab, als die Quadrate der Entfernungen, (das ist, als die durch sich selbst multiplicirten Entfernungen,) von ihr zunehmen. So daß, bey einer zweyfachen Entfernung von dem Mittelpunkte der Sonne, ihre anziehende Kraft viermal geringer, bey einer dreyfachen Entfernung, eben dieselbe dreymal drey, oder neunmal geringer, bey einer viermal so großen Entfernung die Kraft viermal vier, oder sechzehn mal geringer

ist,

ist, und so weiter. —— Und dieses finden wir aus den verhältnißmäßigen Entfernungen der Planeten von der Sonne, und ihrer verschiedenen Geschwindigkeit, in ihren Bahnen. Hiernächst habe ich dieses gar oft vermittelst eines Kunstwerkes, welches die Drehtafel (Whirling-table) heißet, durch Versuche bestätiget gesehen.

Eudoxia. Ich weiß nicht, ob ich die Sache recht verstehe. Gesetzt, es sind vier Planeten also gestellet, daß die Entfernung des zweyten von der Sonne zweymal so groß, als die Entfernung des ersten, die Entfernung des dritten dreymal so groß, und die Entfernung des vierten viermal so groß, als die Entfernung des ersten ist: so wird der vierte nur mit einem Sechzehntheil der Kraft angezogen werden, womit der erste angezogen wird; der dritte nur mit einem Neuntheil der Kraft, und der zweyte nur mit einem Viertheil der Kraft, die den ersten anziehet.

Neander. Ganz richtig.

Eudoxia. Es würde mir angenehm seyn, wenn ich den Grund erfahren könnte, warum die anziehende Kraft der Sonne nach dem Verhältnisse der Quadraten der Entfernungen von ihr abnimmt. Warum schüttelst du den Kopf zu meinem Antrage?

Neander. Weil du mir eine Frage vorlegest, die Herr Isaak **Newton**, der doch das Oberhaupt der Weltweisen war, nicht auflösen konnte.

Eudoxia. Aber kannst du mir denn gar keinen Begriff davon geben?

Neander. Ich könnte wohl einen, und noch dazu einen ganz deutlichen und leichten geben, wenn die anziehende Kraft, (deren Wirkung wir die Schwere nennen) nur nach Beschaffenheit der Oberfläche des angezogenen Körpers wirkete.

Eudoxia. Dein **Wenn** giebt zu verstehen, daß dieses nicht geschieht. Aber wenn es nun geschähe, warum sollte sie in diesem Verhältnisse abnehmen?

Neander. Ich habe, um dir es recht deutlich zu machen, eine Figur (2te Kupfert. 1ste Fig.) gezeichnet, welche freylich wohl zu einem ganz andern Endzwecke dienet. Aber sie würde deine Frage vollkommen auflösen, wenn die Schwere so, wie alle mechanische Ursachen zu thun pflegen, nur auf die Oberflächen der Körper wirkete.

S stellt den Mittelpunkt der Sonne vor. Sd, Se, Sf, Sg sind gleichsam Linien der anziehenden Kraft, welche die drey viereckichten Platten A, B und C gegen S ziehen. Diese Linien berühren nur die vier Ecken der Platten. Aber wir haben uns dabey vorzustellen, daß der inwendige Raum zwischen ihnen mit lauter solchen anziehenden Linien angefüllet sey, die an alle Theile, oder (wenn du es so nennen willst,) Punkte einer jeden Platte anprellen; und jedes Theilchen der Materie in jeder Platte, erfordert einen gleichen Grad von Kraft, um dasselbe auf gleiche Weise gegen die Sonne zu ziehen.

Nun wollen wir setzen, die Platte B sey zweymal so weit von dem Mittelpunkte der Sonne, als die Platte A; die Platte C hingegen dreymal so weit, und die anziehenden Kräfte wären auf jeder Platte gleich, als wenn die obengemeldeten vier Linien Sd, Se, Sf, und Sg, vier Stricke wären, die auf gleiche Weise ausgestrecket wären, und alle Platten mit gleichen Kräften gegen S zögen. — Aber da die Platte B zweymal so lang, und zweymal so breit, als die Platte A ist, so zeigt sich an der Figur offenbar, daß B viermal so viel Oberfläche, als A, und viermal so viel Materie in sich enthält, wenn man setzet, sie sey so dick, als A. Und da die Platte C dreymal so breit, und dreymal so lang als A ist, so enthält sie neunmal so viel Oberfläche und Materie, als A, wenn man setzet, sie sey mit A von gleicher Dicke.

Gesetzt nun, die Zwischenlinien der anziehenden Kraft zwischen den vier Eckenlinien, sind so dicht an einander, daß sie sich an einem jeden Punkt der Oberfläche

von A anhalten, und sie mit aller ihrer Gewalt gegen S ziehen; so ist klar und deutlich, daß sie sich nur an einem jeden vierten Punkt der Oberfläche B, und an jedem neunten Punkt der Oberfläche C anhalten können; also, daß es der Platte B an drey Viertheilen der anziehenden Kraft mangeln wird, welche hinreichend seyn würden, sie gegen S so stark zu ziehen, als die Platte A gezogen wird; und C wird es an acht Neuntheilen der anziehenden Kraft fehlen, welche hinreichend seyn würden, es so weit zu bringen, daß sie sich so geschwind, als A gegen S bewegt.

Eudoxia. Ich sehe dieses sehr wohl; aber wenn die Schwere nicht nach Beschaffenheit des Maaßes der Oberfläche wirket, so bitte ich dich, mir zu sagen, wie diese wirke?

Neander. Genau nach dem Verhältnisse der dichten Theile der Körper, das ist, nach den Maaßen der Materie, die sie in sich enthalten. Denn wenn du, wie dir bekannt seyn wird, die Platte C, wie sie ist, nehmen, und in einer Waage wägen, sodann sie heraus nehmen, und nach den auf ihrer Oberfläche gezogenen Linien zerschneiden willst, so wirst du sie auf solche Weise in neun viereckichte Stücken von einander theilen. Legst du sie alsdenn eines über dem andern in die Wagschaale, so werden sie gerade so schwer seyn, als sie zuvor waren, da sie alle in einem Stücke in der Wagschaale, eines an den Ecken des andern an einander lagen. Oder wir wollen den Fall setzen, daß sie also zerschnitten, und sodann eines hinter dem andern zusammen gelegt, und in der Entfernung S c von der Sonne, wie zuvor gelegt werden, so werden sie nur einen neunten Theil der Oberfläche, wie sie vorher hatten, gegen die Sonne haben, und dennoch wird die anziehende Kraft der Sonne gegen sie, gerade eben dieselbe seyn.

Eudoxia. Demnach scheinet es wohl, es sey kein anderer Rath, von der Art und Weise, wie die Schwere wirket, Rechenschaft zu geben, als wenn man sie in den

Willen

Willen der Gottheit auflöset; indem man sieht, daß das Maaß der Oberfläche in diesem Falle nichts zu thun hat.

Neander. Freylich ist es nicht anders. Und daher, wenn ich fernerhin von Schwere rede, so will ich es von dir allemal so verstanden haben, daß ich dadurch nicht eine Ursache meyne, sondern die Wirkung von einer Ursache, die wir nicht begreifen. Nach diesem kann dir nicht unbekannt seyn, daß, wenn die Schwere nach Beschaffenheit der Oberflächen, oder des Umfangs der Körper wirkete, ein Kork eben so schwer seyn müßte, als ein Stück Bley, das in der Größe dem Korke gleich ist.

Eudoxia. Das ist vollkommen richtig —— Aber du sagtest mir, die Figur, die wir eben itzt besehen haben, habe nicht den Endzweck, daß sie zeigen soll, wie die Schwere wirket. Darf ich wohl fragen, was du dadurch, mich zu lehren, die Absicht hast, da du sagtest, du zeichnetest sie mir zu Gefallen?

Neander. Sie soll dir zeigen, daß das Licht der Sonne, oder eines jeden andern scheinenden Körpers, abnimmt, in wieferne das Quadrat der Entfernung von dem scheinenden Körper zunimmt. Die Stralen des Lichtes der Sonne, gehen von allen Punkten der Oberfläche der Sonne, in geraden Linien aus, und folglich, je weiter sie von der Sonne weggehen, desto mehr breiten sie sich aus, und auf solche Weise bedecken sie desto mehr von den Oberflächen der Körper in größeren Entfernungen.

Eudoxia. Wie ist denn dieses bekannt, daß sich das Licht in geraden Linien beweget?

Neander. Dieses zeiget sich daraus. Wenn wir uns bestreben, durch das Loch einer krummen Röhre nach der Sonne, oder einem Lichte zu sehen, so können wir beydes nicht sehen; aber durch eine gerade Linie gehet es an.

Eudoxia. Genug, liebster Bruder, thue mir nun den Gefallen, und erkläre mir die Figur.

Neander. Wir wollen setzen, S sey der Mittelpunkt der Sonne, und Sd, Se, Sf, Sg, sind vier Stralen des Lichtes, die von der Oberfläche der Sonne in geraden Linien (in eben derselben Richtung, als wenn sie aus ihrem Mittelpunkte kämen) herausgehen; dabey nehmen wir an, als ob der Raum zwischen diesen Stralen mit andern angefüllet sey. Nun wollen wir die Entfernungen SA, SB, SC von dem Mittelpunkte der Sonne also annehmen, daß SB zweymal so groß, als SA und SC, dreymal so groß sey. Sodann setzen wir in der Entfernung SA die kleine viereckichte Platte A, auf welche alle Stralen fallen werden, welche den obengemeldeten Raum bey A füllen. In der Entfernung SB stellen wir die viereckichte Platte B. Da diese zweymal so lang, und zweymal so breit, als die Platte A ist, so enthält sie viermal so viel Oberfläche als A: Und wenn A weggenommen wird, so wird alles das Licht, das darauf fiel, auf B fallen, und die ganze Oberfläche davon bedecken. Da B in der Oberfläche viermal so breit, als A ist, und nur so viel Licht darauf fällt, als A hatte, so kann jedweder Punkt der Oberfläche von B nicht mehr, als ein Viertheil von dem Lichte haben, das auf jedweden Punkt der Oberfläche von A fiel. Und endlich stelle man in einer Entfernung, die dreymal so weit ist, als SA, die viereckichte Platte C. Diese ist dreymal so lang, und dreymal so breit, als die Platte A, daher sie eine neunmal so große Oberfläche enthält. Wenn nun B dazwischen herausgenommen wird, damit alles Licht, das darauf fiel, zu der Platte C gelassen wird, so wird das Licht die ganze Oberfläche dieser Platte bedecken. Da dieselbe neunmal so breit, als die Oberfläche von A ist, und nicht mehr Licht als A hatte, darauf fällt, so ist ganz deutlich, daß das Licht auf einem jedweden Punkte von C

nur den neunten Theil so stark und lebhaft ist, als es auf jedem Punkte von A war.

Eudoxia. Nichts kann deutlicher, als dieses seyn; und daraus folget natürlicher Weise, daß, wenn die Entfernung von der Sonne viermal so weit, als A ist, ihr Licht sechzehnmal schwächer, als bey A seyn müsse. Wenn die Entfernung fünfmal so weit ist, so ist es fünf und zwanzigmal schwächer, und so fort. Ich bedanke mich, daß du mir die Sache so deutlich gemacht hast.

Neander. Eigentlich verdiene ich dafür keinen Dank von dir. Die Figur habe ich aus des Doktor Smiths Optik abgezeichnet. Dieser würdige Herr war mein guter alter Lehrer, und ist Lehrer auf der Dreyeinigkeitsschule zu Cambridge.

Eudoxia. Da ich sehe, daß die verhältnißmäßigen Entfernungen aller Planeten von der Sonne bekannt sind, so zweifle ich keinesweges, du werdest mir auch sagen können, wie weit sich die verhältnißmäßige Menge des Sonnenlichtes auf allen Planeten erstrecket.

Neander. Das ist überaus leicht —— Auf dem Merkur ist das Sonnenlicht siebenmal so groß, als auf der Erde, auf der Venus ohngefähr zweymal so groß. Auf dem Mars ist es nicht halb so groß, oder stark, als wir es auf der Erde haben. Auf dem Jupiter ist es nun einen acht und zwanzig Theil so stark, als auf der Erde, und auf dem Saturn ist es nur ohngefähr einen neunzig Theil so stark, als bey uns.

Eudoxia. Sonach möchte ich beynahe auf die Gedanken gerathen —— Aber ich kann ohnmöglich — ja ich will auch nicht solchen Gedanken Raum geben, als sey Gott partheyisch. Denn ich kann mir durchaus nicht vorstellen, daß die Einwohner unserer Erde besser wären, als sie auf den übrigen Planeten sind. Vielmehr mache ich mir die gute Hoffnung, daß sie sich gegen ihn nicht so ungereimt, als wir, verhalten haben.

Neander. Sage mir frey heraus, was für Gedanken in deiner Seele aufgestiegen sind, die du so gar gern unterdrücken willst —— Gott ist auf keine andere Weise einer, der die Person ansiehet, als daß er zwischen dem Guten und dem Bösen einen gehörigen Unterschied macht, und diesem gemäß, die erstern belohnet, die letztern aber bestrafet.

Eudoxia. Es fiel mir dabey ein, daß die Einwohner der Planeten, die der Sonne am nächsten stehen, durch das gar zu starke Licht ganz geblendet, und dagegen andere auf den Planeten, die sich am weitsten von der Sonne befinden, ihr ganzes Leben hindurch mit einem ganz schwachen Lichte gestrafet seyn müssen, das ein klein wenig besser, als Finsterniß heißen kann. —— Wir wären nicht im Stande, siebenmal so viel Licht, als wir von der Sonne haben, zu ertragen, und eben so wenig würde es uns möglich seyn, unsere Arbeit zu verrichten, wenn wir von unserm gegenwärtigen Lichte nur den neunzigsten Theil hätten.

Neander. Deine Anmerkung, Schwester, ist ganz natürlich. Aber erlaube mir, daß ich dir nur zwo oder drey leichte Fragen vorlege. Hernach glaube ich, daß ich vermögend seyn werde, dir in diesem Stücke vollkommen Gnüge zu leisten.

Eudoxia. Sey so gut, und laß mich dieselben hören. Wenn ich kann, so will ich sie beantworten.

Neander. Wenn du eine Zeitlang auf der Gasse gewesen bist, und Schnee vor den Augen gehabt hast, kannst du hernach gleich, so bald du zurück in deine Stube kommest, bey deiner Arbeit mit der Nähnadel eben so gut sehen, als zuvor, da du noch nicht aus der Stube gegangen warest?

Eudoxia. Nein.

Neander. Kannst du die starke Zurückprallung des Sonnenlichtes von dem Schnee gleich eben so gut vertragen, wenn du auf die Gasse heraus kommst, als

wenn du eine halbe Stunde auf derselben herum gegangen bist?

Eudoxia. Nein.

Neander. Bist du vermögend hierzu einen Grund anzugeben, womit ein Weltweiser zufrieden seyn kann? Denn das ist dir bekannt, daß von dem Schnee nicht weniger Licht deswegen zurückprallt, wenn du eine Zeitlang darinnen herum gegangen bist; und unter der Zeit, die du außer deiner Stube zugebracht hast, ist sie nicht im geringsten dunkler worden.

Eudoxia. Ich wünschte, daß es mir möglich wäre; aber ich kann es in der That nicht.

Neander. Nun so will ich dir es sagen. — Unsere Augen sind also eingerichtet, daß die Augäpfel (wodurch wir das Licht, das uns die Gegenstände sichtbar macht, einnehmen) sich erweitern, wenn das Licht schwach ist, damit sie desto mehr davon einnehmen; und daß sie sich zusammen ziehen, wenn das Licht stark ist, damit sie von seinen Stralen desto weniger einlassen —— Unter der Zeit, da du dich in deiner Stube befindest, sind die Augäpfel deiner Augen erweitert. Aus diesem Grunde nehmen sie, wenn du auf die Gasse gehest, von dem Lichte, das von dem Schnee zurückprallt, zu viel ein, welches, wie du findest, schädlich ist. Aber sie ziehen sich alsbald zusammen, um von diesem starken Lichte nicht mehr einzunehmen, als du mit Gemächlichkeit ertragen kannst —— Demnach sind zu der Zeit, da du in die Stube zurück kommst, die Aepfel in deinen Augen zusammengezogen; daher dünket dich, daß die Stube, in welcher nicht so viel Licht, als auf der Gasse ist, dunkler sey, als zuvor, ehe du aus derselben weggiengest. Aber in einer kurzen Zeit dehnen sich die Augäpfel wieder aus, und sodann lassen sie so viel Licht ein, als dir zu deiner Arbeit nöthig ist.

Nun wollen wir den Fall setzen, alle die übrigen Planeten sind durch Geschöpfe, wie wir sind, bewohnet;

(ob wir es schon aus gewissen Ursachen, die ich nach diesem anzeigen werde, nicht wohl glauben können, daß sie eben so beschaffen sind,) wenn nun die Augäpfel der Menschen, die auf dem Planeten Merkur wohnen, siebenmal so klein, als die unsrigen sind, so wird ihnen das Licht dort nicht stärker vorkommen, als es uns hier scheinet. Und wenn die Augäpfel der auf dem Saturn wohnenden Menschen neunzigmal so weit, als die unsrigen sind, (welches möglich ist, wenn sie im Durchschnitte zehendehalb mal so breit, als die unsrigen sind; und dieses wird man nicht für etwas häßliches, oder ungestalltes ansehen, wo sich es an einem so, wie an dem andern befindet, und keine andern Gattungen jemals zu sehen gewesen sind,) so wird dort das Licht von eben derselben Stärke seyn, als es hier für unsern Augen ist — Was denkest du wohl, Eudoxia, wie viel volle Monde an einem heitern Himmel würden gestellt werden müssen, um uns so viel Mondenlicht zu geben, als das gemeine Tagelicht ausmacht, wenn die Sonne nicht helle scheinet, und alles unser Licht durch den Zurückprall von den Wolken kommt?

Eudoxia. Ich kann es in der That nicht sagen — Ich dächte aber, es würden sechzig, oder hundert, auf das allerhöchste, im Stande seyn, dieses zu bewerkstelligen. Denn wenn der volle Mond nicht mit Wolken überzogen ist, so scheint er so helle, daß ich an seinem Lichte lesen kann.

Neander. Was? Sechzig oder hundert? — Ich versichere dich, daß du in gar irrigen Gedanken stehest: denn es würden deren neunzig tausend vonnöthen seyn, und eine solche Menge würde unsern sichtbaren Himmel ganz und gar vollmachen.

Eudoxia. Du machst, daß ich erstaune! Aber ich weiß, du wirst mir keine Unwahrheit sagen. Erzähle mir doch, wie du es anfängest, wenn du das Mondenlicht mit dem Tagelichte also vergleichest, daß du dadurch

den großen Unterschied zwischen dem Maaße derselben mit Gewißheit bestimmest?

Neander. Hast du niemals bey sehr früher Morgenzeit, nachdem die Sonne aufgegangen gewesen, den Mond betrachtet, da er ohngefähr drey Viertheile alt war.

Eudoxia. Ach ja, Bruder, und zu der Zeit, da ich ihn gleichsam mitten unter weißlichten Wolken gesehen habe, kam es mir vor, als wenn er mit ihnen ziemlich einerley Farben hätte. Er war gegen das Licht, das er zur Nachtzeit von sich giebt, sehr dunkel.

Neander. Und gleichwohl, war er eigentlich eben so helle, als er sonst in der Nacht ist. Nur machte das vorzügliche Licht des Tages, daß er dir anders vorkam. Es ist damit, wie mit einem Lichte, das bey der Nacht einen sehr hellen Schein von sich giebt. Aber setze es einmal am Tage auf die Gasse heraus, so wird es sehr dunkel scheinen, wenn es gleich immer noch eben den vorigen hellen Schein an sich hat.

Eudoxia. Ich glaube, ich würde ziemlich sagen können, was du daraus ferner zu folgern die Absicht hast. Aber ich will nichts sagen, damit ich nicht noch einmal fehlen möge. Und daher bitte ich dich, fortzufahren.

Neander. Wenn die Sonne hinter den Wolken verstecket ist, so empfangen wir alles Licht, das wir haben, durch den Zurückprall von ihnen. Von dem Monde stralet das Licht der Sonne zur Nachtzeit eben so zurück, wie von den Wolken zu der Zeit des Tages; und da er am Tage nicht mehr Licht zurückwerfen kann, als ein kleines Stück von einer weißlichten Wolke zu thun pfleget, welches von dem Himmel eben so viel bedecket, als der Mond, so kann er auch in der Nacht nicht mehr zurückwerfen — Und gleichwie der volle Mond nicht mehr, als den neunzigtausendsten Theil des Himmels ausfüllt, also ist sein Licht auch nur so viel, als der neunzigtausendste Theil des gemeinen Tagelichtes. Da nun

das Licht der Sonne auf dem Saturn dem neunzigsten Theile ihres Lichtes auf der Erde gleich, und das gemeine Tagelicht auf der Erde 90000 mal so groß, als Mondenlicht ist, so dividire 90000 mit 90, und der Quotiente wird 1000 seyn; welches beweiset, daß das Licht der Sonne in dem Saturn 1000 mal so groß, als das Licht des vollen Mondes für uns ist.

Eudoxia. Ich sehe es offenbar, daß es so seyn müsse — Ach —

Neander. Sage mir, was dieser Seufzer bedeutet, Eudoxia?

Eudoxia. Ich bedaure es, daß für die Fräulein nicht eben so gut eine Universität, als für die jungen Herren ist. Warum muß denn, werthester Neander, unser Geschlecht in einer gänzlichen Unwissenheit einer jeden Wissenschaft erhalten werden, die uns nicht allein viel weiser, als wir itzt sind, sondern auch viel besser machen würde?

Neander. In diesem Falle hast du keine eigensinnige oder seltsame Denkungsart. Ich habe das Vergnügen, mit vielen jungen Fräulein bekannt zu seyn, die gerade so, wie du, denken. Aber wenn Väter ihren Töchtern, Brüder ihren Schwestern, und Ehemänner ihren Ehefrauen Gerechtigkeit wiederfahren lassen wollten, so würde für das schöne Geschlecht gar keine hohe Schule vonnöthen seyn. Denn gesetzt auch, diese könnten ihr Frauenzimmer nicht selbst unterweisen, so würden sie schon andere finden, die es thun könnten. Und die Folge davon würde darinnen bestehen, daß die Fräulein Gelegenheit, ihre Zeit zu Hause auf eine vernünftigere Weise zuzubringen, haben, und an der zur Gewohnheit gewordenen, und geldkostenden Art dieselben an dem Spieltische, in Tanzgesellschaften, und bey Lustbarkeiten zu verderben, keinen Geschmack finden würden. Wie viel bessere Weiber, Mütter, und Hausfrauen wir dadurch bekommen würden, wird ein jeder mit einem gemeinen Menschen-

schenverstande leicht einsehen. —— Das Unglück ist, daß es auch unter den Mannspersonen wenige giebt, die etwas davon verstehen; und wo es diese Bewandniß hat, da denken sie immer, es sey keine Sache für das Frauenzimmer, und bilden sich auf eine sehr abgeschmackte Weise ein, weil sie selbst von den Wissenschaften nichts gelernet haben; so wären es Sachen, zu welchen die Fähigkeiten des weiblichen Geschlechtes nicht zureichten.

Eudoxia. Aber, ist nicht etwann zu befürchten, unser Geschlecht möchte zu stolz und eingebildet werden, wenn es solche Dinge eben so gut, als das männliche verstünde?

Neander. Ich wundere mich herzlich, daß ich dich so reden höre —— Hast du denn schon vergessen, was du mir vor ohngefähr zween Tagen sagtest, daß du nämlich glaubtest, die Erkänntniß der Sternseherkunst würde dich demüthig machen, wenn du vorher auch hochmüthig gewesen wärest?

Eudoxia. Itzt hast du mich mit meinen eigenen Worten gefangen —— Aber ich will dir gegenwärtig durch Ausschweifungen, die nicht zur Sache gehören, nicht mehr Zeit wegnehmen. Ich erinnere mich diesen Morgen von dir gehöret zu haben, daß du sagtest, das Licht gehe von einem Orte zu dem andern, gleich als ob es eine gewisse Zeit erfordere, um sich durch einen freyen, offenen Raum zu bewegen. Ich weiß, daß der Schall dieses thut. Denn ich habe den Blitz einer entfernten Kanone gesehen, ehe ich den Knall, den sie that, hörete.

Neander. Ganz recht, liebe Schwester, und du sahest auch das Feuer nicht gleich im Augenblicke, da es gegeben wurde, ohngeachtet du es freylich sehr bald darnach erblicktest.

Eudoxia. Weißt du denn aber, mit was für einem Grade von Geschwindigkeit sich das Licht beweget?

Neander.

Neander. Ja, und du sollst es ebenfalls gleich erfahren. Die Bahn der Erde lieget weit herein in die Bahn des Jupiters.

Eudoxia. Ganz ohne Zweifel, weil Jupiter viel weiter, als die Erde, von der Sonne entfernet ist.

Neander. Sodann weißt du auch, daß, wenn die Erde zwischen dem Jupiter und der Sonne ist, die Sonne und der Jupiter sich am Himmel einander gegen über sehen lassen. Und wenn die Sonne ziemlich zwischen uns und dem Jupiter ist, so zeigen sich die Sonne und der Jupiter ziemlich an einerley Gegend des Himmels.

Eudoxia. Ja freylich kann es nicht anders seyn.

Neander. Wenn demnach die Sonne, und der Jupiter sich beynahe dicht neben einander sehen lassen; so ist die Erde beynahe um den ganzen Durchschnitt ihrer Bahn weiter von dem Jupiter, als wenn die Sonne und der Jupiter sich an dem Himmel einander gegen über sehen lassen.

Eudoxia. Ganz gewiß.

Neander. Die Zeiten, wenn die Monden des Jupiters in seinem Schatten verdunkelt werden müssen, lassen sich leicht berechnen. Denn durch Bemerkungen vermittelst der Seheröhre weiß man sehr genau die Zeiten, in welchen sie um ihn herumgehen; und die scheinbare Verschwindung dieser Monden in dem Schatten lässet sich durch ein Seherohr gar wohl erkennen. Eben so siehet man auch die Augenblicke, wenn sie ihr Licht wieder bekommen, indem die Sonne bey ihrem Ausgange aus dem Schatten wieder auf sie scheinet. Und es ist allemal bemerket worden, seit dem man Seheröhre erfunden hat, daß diese Verdunkelungen sechzehen Minuten eher gesehen werden, wenn die Erde dem Jupiter am nächsten ist, als wenn sie am weitsten von ihm entfernt stehet. Wenn demnach zwo Erdkugeln wären, die sich in einerley Bahn um die Sonne herum bewegten,

und allezeit einander gegenüber stünden, so würde zu der Zeit, da die eine von ihnen in der geringsten, die andere dagegen in der weitsten Entfernung von dem Jupiter stünde, ein Mensch, der auf der nächsten Erdkugel den Jupiter beobachtete, eben dieselbe Verfinsterung seiner Monden sechzehn Minuten eher gewahr werden, als ein anderer, der es auf der weitsten Erdkugel thäte. Hieraus erhellet, daß das Licht, um durch einen Raum zu dringen, der so viel beträgt, als die Weite oder der Durchschnitt der Erdbahn, das ist, 190 Millionen englische Meilen, eine Zeit von sechzehen Minuten brauchet. Folglich werden acht Minuten Zeit erfordert, wenn es von der Sonne auf die Erde kommen soll; immaßen die Sonne ziemlich in dem Mittelpunkte der Erdbahn, das ist, die Hälfte von 190 Millionen Meilen, oder 95 Millionen Meilen von der Erde stehet.

Eudoria. Dieses verstehe ich, aber es erhebet sich in meiner Seele eine gewisse Schwierigkeit.

Neander. Nur heraus damit, ich will sehen, ob ich im Stande bin, sie aus dem Wege zu räumen.

Eudoria. Die Stralen des Sonnenlichts kommen von der Sonne in gerader Linie auf die Erde, aber ihre Stralen von den Monden des Jupiters kommen zu uns nur bloß durch Zurückwerfung. Bist du versichert, daß sich zurückgeworfenes Licht eben mit solcher Geschwindigkeit, als gerad fallendes Licht beweget?

Neander. Es ist keine Ursache vorhanden, warum man glauben sollte, daß dieses nicht geschehe. Und ich bilde mir ein, ich kann dich mit sehr leichter Mühe überführen, daß es also geschiehet.

Wenn die Theilchen des Lichtes nicht von den Planeten eben so geschwind zurückgiengen, als sie dahin kommen, so würde immer eine Häufung des Lichtes auf ihnen seyn, welche machen würde, daß sie sich jede Nacht immer heller, und heller sehen ließen; aber dieses thun sie wirklich nicht. Und wenn das Licht geschwinder von

den

den Planeten weggienge, als es an sie kommt, so würden sie sich alle Nächte immer dunkler und dunkler sehen lassen, welche Bewandniß es gleichwohl ganz und gar nicht hat.

Eudoxia. Aber, werden denn alle Stralen, welche die Sonne auf jeden Planeten schießen läßt, von demselben zurückgeworfen, und wird keiner davon in der Materie, woraus der Planet bestehet, verloren, oder verschlungen? Oder wenn etliche derselben verschlungen werden, wird dieses nicht deinen Beweiß entkräften?

Neander. Ganz und gar nicht, wenn nur die verschlungenen Stralen mit der ganzen Anzahl der Stralen, mit welchen der Planet nach und nach erleuchtet wird, beständig in gehörigem Verhältnisse bleiben; und diese Bewandniß muß es ohne allem Zweifel haben. Denn eben dieselben Theile von der Oberfläche des Planeten, welche die Stralen entweder zurückwerfen, oder verschlingen, die in diesem Augenblicke auf sie fallen, werden auf gleiche Weise in der Verfassung seyn, die Stralen, die in dem nächstfolgenden auf sie fallen, zurückzuwerfen, oder zu verschlingen. Auf solche Weise wird eben dasselbige Verhältniß zwischen den verschlungenen, und zurückgeworfenen Stralen, oder zwischen ihnen, und der ganzen Menge des auf den Planeten geworfenen Lichts, beständig fort erhalten werden.

Eudoxia. Aber, wie denn nun, wenn etliche Theile der Oberfläche des Planeten, wie etwann auf unserer Erde, zu einer Zeit mehr, als zu der andern, durch Dürre verhärtet, oder durch Nässe erweichet werden; oder sonst in diesem und jenem andern Stücke mehr geneigt sind, die Sonnenstralen entweder zurückzuwerfen, oder zu verschlingen, würde dieses nicht in dem Verhältnisse, dessen du erwähnet hast, eine Aenderung machen?

Neander. Hiervon mögen wir wohl ohngefähr nach Beschaffenheit unserer eigenen Erdkugel urtheilen.

Wenn daselbst die entgegengesetzten Eigenschaften der Trockenheit, und Nässe, der Verhärtung und Erweichung, der Glätte und Rauhigkeit mancher Gegenden auf ihrer Oberfläche, in so weit sie von dieser oder jener Veränderung des Wetters entstehen, auf ein ganzes Jahr, oder eine andere gegebene Zeit, und durch irgend eine Hälfte von der Oberfläche der Erde, zusammengenommen, und berechnet werden, so werden sie ziemlich nahe, wo nicht gar auf das genauste einander das Gleichgewicht halten. Eben dergleichen mag dannenhero nach aller Vermuthung in andern planetarischen Welten gelten und so wird das vorhergemeldete Verhältniß keiner sogar merklichen Abänderung unterworfen seyn.

Eudoxia. Werther Bruder, du hast meine Schwierigkeit ganz und gar gehoben, und ich danke dir, daß du dir die Mühe gegeben hast. Aber da das Licht in einer Zeit von acht Minuten von der Sonne auf die Erde kommt, so muß doch die Geschwindigkeit desselben ganz erstaunend groß seyn. Ich will doch versuchen, ob ich es ausrechnen kann. Denn du hast mir vor deiner Abreise auf die hohe Schule nicht allein die vier gemeinen Gattungen der Rechenkunst, sondern auch die Regel de tri gelehret. Die Entfernung der Sonne von der Erde, beträgt 95 Millionen Meilen in runden Zahlen, und das Licht beweget sich durch diesen Raum in einer Zeit von 8 Minuten. Nun wollen wir 95000000 mit 8 dividiren, so ist der Quotient 11875000 für die Anzahl der Meilen, durch welche sich das Licht in einer Minute beweget. Ferner besinne ich mich, daß du mir gesagt hast, eine Kanonenkugel gehe in einer Stunde 480 Meilen weit, welches in einer Minute 8 Meilen ausmacht. Also dividire ich 11875000 mit 8, und der Quotient ist 1484375. Solchemnach beweget sich das Licht mehr, als eine Million mal so geschwind, als eine Kanonenkugel — Das ist in der That etwas ganz erstaunendes!

Neander. Ja wohl — Jtzt will ich dir noch etwas sagen, das vollkommen eben so erstaunend ist.

Eudoxia. Was kann dieses wohl seyn; meynest du etwan die Macht des Allmächtigen?

Neander. Weit gefehlt; ich meyne bloß die unbegreifliche Kleinigkeit der Theilchen des Lichtes.

Eudoxia. Und wie weißst du denn, daß sie sogar unbegreiflich klein sind?

Neander. Die Gewalt, mit welcher ein Körper an eine im Wege stehende Sache anstößt, steht gerade in dem Verhältnisse zu der Menge der Materie in dem Körper, durch die Behendigkeit, womit sie sich beweget, multipliciret. Und da folglich die Geschwindigkeit des Lichtes in runden Zahlen eine Million mal so groß, als die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel ist; wenn eine Million von den Theilchen des Lichtes nur so dick, als ein gemeines Sandkörnchen wäre, so würden wir unsere Augen eben so wenig offen erhalten können, um den Anprall des Lichtes zu vertragen, als wir es darinnen ausstehen könnten, wenn aus einer großen Kanone in gerader Linie Sand wider die Augen geschossen würde.

Noch eine andere Art zu beweisen, daß die Lichttheilchen so klein sind, daß sie alle menschlichen Begriffe übersteigen, ist diese: Man setze ein angezündetes Licht auf die Spitze eines runden Thurmes zur Nachtzeit, so wird ein sehr breiter Raum in einem Kreise mit dem Scheine des Lichtes angefüllet seyn, ehe ein Körnchen von dem Unschlitt verzehret wird. Und da dieses Körnchen Unschlitt in so viele Theilchen zertheilet wird, als allen den Raum, in welchem der Schein sich ausbreitet, ausfüllen, ist es wohl möglich, dir vorzustellen, wie klein die Theilchen sind, in welche es also vertheilet wird?

Eudoxia. In der That, ich kann mir davon keinen Begriff machen.

Neander. Ein sehr guter Rechenmeister hat gefunden, daß die Bluttheilchen solcher Thiere, die man bloß

bloß vermittelst eines Vergrößerungsglases erkennen kann, eben so viel kleiner, als eine Kugel sind, deren Durchschnitt nur den zehenden Theil eines Zolles groß ist, als eben diese kleine Kugel kleiner ist, als die ganze Erdkugel; und daß gleichwohl ihre Bluttheilchen wie Berge gegen ein Sandkörnchen sind, wenn man sie mit den Lichttheilchen vergleichet.

Eudoxia. Ich bin froh, daß ich den Schall der Glocke zu unserm Frühstücke höre —— Denn wenn ich von diesen Sachen gegenwärtig noch mehr hören sollte, so weiß ich nicht, ob ich nicht auf eine gewisse Zeit, die Kraft zu denken, verlieren möchte.

Neander. Ich bin eben gleich mit der Beschreibung des Lichtes fertig. Aber ich höre es nicht gern, daß du etliche Tage, eines Besuches wegen, dich von Hause entfernen mußt. Inzwischen werde ich mir die Zeit deiner Abwesenheit zu Nutzen machen, um zwo oder drey Figuren zu zeichnen, wodurch ich dir den Vorübergang der Venus vor der Sonne, im Jahre 1761, vor Augen legen, und zugleich einen gewissen Begriff von der Art machen kann, nach welcher die Entfernungen der Planeten von der Sonne, vermöge der über diesen Vorübergang gemachten Bemerkungen gefunden worden sind.

Eudoxia. Ich bin dir, liebster Bruder, sehr vielen Dank für die Mühwaltung schuldig, die du dir bereits genommen hast, und noch ferner nehmen willst, um mich zu unterrichten. Ich werde so bald, als es mir möglich ist, wieder nach Hause kommen. — Du weißt, ich habe es der Fräulein Goodall auf ihre Einladung nicht abschlagen können.

Das vierte Gespräch.

Von dem Vorübergange der Venus vor der Sonne, am 6ten des Brachmonats 1761, und wie dadurch die Entfernungen der Planeten von der Sonne gefunden worden sind.

Neander.

Theuerste Schwester, ich bin erfreuet, daß ich dich gesund wieder sehe. Du wirst, wenn ich nicht irre, gefunden haben, daß der Herr und die Frau Goodall nebst ihren Töchtern eine sehr angenehme Gesellschaft sind.

Eudoxia. Vollkommen so, und ich habe unter ihnen drey Tage auf eine überaus vergnügte Weise zugebracht.

Neander. Es ist wirklich von dem Herrn Goodall und der Miß Sophie eine besondere Höflichkeit, daß sie persönlich für deine glückliche Zurückkunft nach Hause gesorgt haben.

Eudoxia. Sie wollten es durchaus thun, ich mochte dagegen einwenden, was ich wollte, ja sogar, ob ich sie gleich versicherte, der Bediente, der mich abzuholen geschickt worden war, sey ein sehr sorgsamer Mensch.

Neander. Herr Goodall und ich, haben in der vergangenen Nacht eine Stunde mit einander zugebracht, und ob er gleich von deinem guten Verstande große Lobeserhebungen machte, so sagte er doch auch nicht ein einziges Wort von unsern Gesprächen aus der Sternseherkunst. Hieraus mache ich den Schluß, daß du in dieser Familie nichts davon geredet haben mußt. Immittelst

telst zweifle ich doch keinesweges, daß es ihm überaus angenehm gewesen seyn würde, wenn du es gethan hättest.

Eudoxia. Ey wahrhaftig, Bruder, wenn ich davon etwas gesagt hätte, so hättest du nothwendig es erfahren, und hernach würde ich mich nicht haben wundern dürfen, wenn du gesagt hättest, ich wäre nicht überflüßig mit gutem Verstande versorget. Ich muß diese Dinge erst besser verstehen lernen, ehe ich davon zu reden anfange, und auch alsdenn werde ich nicht eher reden, als bis es solche Leute verlangen, von welchen ich weiß, daß sie an der Sache einen Gefallen finden. Du hast mir denselben Morgen, da ich von dir weggieng, gesagt, unsere nächste Unterredung sollte von dem Vorübergange der Venus vor der Sonne handeln, und du wolltest mir zugleich sagen, wie die Entfernungen der Planeten dadurch herausgebracht worden wären.

Neander. Damit du sehen sollst, daß ich mein Versprechen nicht vergessen habe, so will ich dir hier die Figuren zeigen, von welchen ich dir sagte, daß ich sie zu dem Ende zeichnen wollte. (Siehe die 2te Kupfert. Fig. 2 und 3, und die 3te Kupfert. Fig. 1.) Aber in diesen Zeichnungen müssen wir oft eine Wahrheit aufopfern, um dadurch die andere zu erklären; und in dem gegenwärtigen Falle ist dieses ganz unvermeidlich. Denn wenn wir in unserer Figur die Körper der Planeten nicht grösser machen wollten, als sie in dem Verhältnisse zu ihrer Entfernung von der Sonne sind, so würden die Planeten nur bloße Punkte seyn, und der größte Bogen Papier würde für die Länge der Entfernungs-Linien zu klein seyn. Um also den gegenwärtigen Gegenstand deutlich zu machen, müssen wir die Planeten vergrößern, und ihre Entfernungen von der Sonne verkürzen. Außerdem würden wir gegenwärtig nicht im Stande seyn, die Wirkungen, die von etlichen planetarischen Bewegungen entstehen, verständlich zu machen.

Eudoxia. Sehr wohl, Bruder! Sey so gut, und fahre weiter fort.

Neander. Der Durchschnitt der Erde ist in Vergleichung mit ihrer Entfernung von der Sonne, weiter nichts, als ein Punkt, und wenn demnach die Sonne in einerley Augenblicke von zween Beobachtern auf entgegen gesetzten Seiten der Erde betrachtet würde, so würden sie beyderseits ihren Mittelpunkt in einerley Punkte des Himmels erblicken. Aber wenn die Venus zwischen der Erde und der Sonne ist, wie sie dieses zu der Zeit ihres Vorübergangs im Jahre 1761 war, so ist ihre Entfernung von der Erde zwischen drey und viermalen geringer, als die Entfernung der Sonne von der Erde. Und wenn dannenhero die Venus zu solcher Zeit durch zween Beobachter auf der Erde, die sich in einer weiten Entfernung von einander befinden, angesehen wird, so wird sie in einerley Zeitpunkte einem jeden also erscheinen, daß sie an verschiedenen Theilen der Oberfläche der Sonne ist. —— Also stellet in der 2ten Figur, auf der 2ten Kupfertafel, S die Sonne, V die Venus, und AB DE die Erde vor. Der eine Beobachter soll bey A, der andere bey B, der dritte bey D seyn, und zwar also, daß sie insgesammt in einerley Zeitpunkte nach der Venus sehen. Dem Beobachter bey A, wird sich die Venus V an der Sonne bey F zeigen, in wieferne sie in der geraden Linie AVF gesehen wird. Dem Beobachter bey B wird sie sich an der Sonne bey G zeigen, immaßen sie von ihm in der geraden Linie BVG gesehen wird, und dem Beobachter bey D wird die Venus sich an der Sonne bey H sehen lassen, weil er den Planeten in der geraden Linie DVH siehet. Oder wenn wir voraussetzen, Venus stehe bey V unter der Zeit ganz stille, da der Beobachter bey A durch die Bewegung der Erde an ihrer Achse von A nach D durch den Bogen ABD geführet wird, so ist ganz offenbar, daß es diesem Beobachter vor-

kommen

kommen wird, als habe sich der Planet an der Sonne von F nach H durch den Raum FGH beweget.

Nun wollen wir den Fall setzen, die Erde abde (Fig. 3.) sey der Sonne s näher, als es auf der 2ten Figur vorgestellet wird, in welchem Falle die Venus v in gehörigem Verhältnisse der Erde näher seyn wird; und der Bogen abd, durch welchen der Beobachter geführet wird, wird in einem größeren Verhältnisse gegen die Entfernung der Venus v von der Erde, in der 3ten Figur stehen, als eben derselbe Bogen ABD (in der 2ten Figur) gegen die Entfernung der Venus V von der Erde stehet. Wenn daher der eine Beobachter bey a, der andere bey b, und der dritte bey c hingestellet werden sollte, so würde der Beobachter bey a die Venus an der Sonne bey f, der Beobachter bey b würde sie an der Sonne bey g, und der Beobachter bey d sie an der Sonne bey h, alle in einerley Zeitpunkte sehen. Oder wenn die Venus bey v in Ruhe stünde, und der Beobachter bey a unter der Zeit durch die Bewegung der Erde von a nach d gebracht würde, so würde die Venus in derselben Zeit ihm also vorkommen, als sey sie an der Sonne von f nach h fortgerücket. Aber der Raum fgh in der 3ten Figur, ist länger als der Raum FGH, in der 2ten Figur. Je näher demnach die Erde der Sonne ist, desto größer wird der Raum seyn, durch welchen die Venus, vermittelst der wirklichen Bewegung des Beobachters zugleich mit der Erde in irgend einer gegebenen Zeit, an der Sonne fortzurücken scheinet; und je weiter die Erde von der Sonne ist, desto kleiner wird der Raum seyn, durch welchen die Venus, vermittelst der wirklichen Bewegung des Beobachters in eben derselben Zeit an der Sonne, dem Ansehen nach, fortrücket.

Und folglich, da die Venus wirklich in ihrer Bahn in der Richtung TVW (Fig. 2) oder tvw (Fig. 3) unter der Zeit fortrücket, da der Beobachter durch die Bewegung der Erde an ihrer Achse von A nach D, oder von

a nach d gebracht wird; so ist offenbar, daß die Bewegung der Venus über die Sonne, dem Ansehen nach, geschwinder seyn wird, wenn die Entfernung der Erde von der Sonne nur b v s (in der 3ten Figur) ist, als wenn sie (nach der 2ten Figur) B V S ist. Daß also die ganze Dauer ihres Vorübergangs vor der Sonne kürzer seyn muß, wenn die Entfernung der Erde von der Sonne nur b v s ist, als wenn sie größer ist, wie B V S. —— Verstehest du dieses, **Eudoxia**?

Eudoxia. Mich dünkt, es sey so deutlich, daß es ein jeder ohne viele Mühe verstehen kann.

Neander. Wir sind also mit diesen Figuren fertig, und wollen weiter zu der 1sten Figur auf der 3ten Kupfertafel schreiten, wo a b c d a die Erde, V die Venus, und S die Sonne seyn soll. Die Erde drehet sich gegen Morgen an ihrer Achse, in der Richtung a b c d, und die Venus beweget sich auf ihrer Bahn in der Richtung E V e.

Nun wollen wir setzen, die Erde sey durchsichtig, wie Glaß, und ich hätte mich an ihren Mittelpunkt C gestellt, und richtete die Augen gegen die Sonne S unter der Zeit, in welcher die Venus sich in ihrer Bahn von F nach f, durch den Raum F G V g f beweget. In solchem Falle könnte die Bewegung der Erde an ihrer Achse keinen Einfluß in meine Stellung haben, weil sie mich auf keine Weise von C wegführen würde. Wenn nun hernach die Venus bey F in ihrer Bahn wäre, so würde es mir vorkommen, als stünde sie bey K gerade innerhalb der Oberfläche der Sonne, und berührete ihren Rand gegen Morgen bey K, das ist, sie stünde bey ihrer ersten inwendigen Berührung mit dem gegen Morgen befindlichen Rande der Sonne. Wie sie nun so fort von F nach f in ihrer Bahn rücket, so würde es mir vorkommen, daß sie an der Sonne von K nach L in der Linie K k L fortrückete, welches die **Linie ihres Vorübergangs vor der Sonne** genennet wird. Und wenn sie bey f

in

in ihrer Bahn wäre, so würde sie sich an der Sonne bey L zeigen, indem sie eben anfienge, ihren Rand gegen Abend zu verlassen, oder sich bey ihrer letzten inwendigen Berührung mit der Sonne befände. Nunmehro wirst du so gut seyn, und dich erinnern, daß die Venus, wenn sie aus dem Mittelpunkte der Erde C gesehen werden könnte, von F nach f in ihrer Bahn unter der Zeit rücken würde, da es das Ansehen hätte, daß sie an der Sonne von K nach L rückte, oder von ihrer ersten inwendigen Berührung zu ihrer letzten gienge.

Eudoxia. Dieses zu erkennen, darf man nur bloß die Figur besehen. Denn wenn die Venus bey F in ihrer Bahn ist, so würde sie gerade innerhalb der Sonne bey K zu sehen seyn; weil sie alsdenn, in wieferne sie aus dem Mittelpunkte der Erde C betrachtet wird, in der geraden Linie CFK gesehen werden würde, und wenn sie bis zu f in ihrer Bahn käme, so würde es scheinen, als fienge sie eben an, die Sonne bey L zu verlassen, immaßen sie in der geraden Linie CfL zu sehen seyn würde.

Neander. Recht wohl! —— Nun wollen wir den Fall setzen, es werde ein Beobachter auf der Oberfläche der Erde bey a gestellt, und in der Zeit, da die Venus sich in ihrer Bahn von F nach f beweget, vermittelst der Bewegung der Erde um ihre Achse von a nach b gerückt.

Wenn die Venus bey F steht, so erscheinet sie, in wieferne sie von dem Mittelpunkte der Erde C gesehen wird, an der Sonne bey K. Aber für denjenigen, der bey a auf sie Achtung giebt, wird sie also erscheinen, daß sie zu solcher Zeit noch nicht in die Sonne eingetreten ist; immaßen sie, wenn sie alsdenn an dem Himmel sichtbar wäre, in der Linie AFH auf der Morgenseite der Sonne gesehen werden würde; und sie müßte in ihrer Bahn weiter von F nach G rücken, ehe der Beobachter bey a sie an der Sonne bey K in der geraden Linie aGK sehen

kann. So daß ihr Vorübergang für den Beobachter bey a um so viel später, als für den Beobachter bey C ihren Anfang nehmen wird, in wieferne sie für jenen in ihrer Bahn erst von F nach G fortrücken muß.

Wenn die Venus in ihrer Bahn nach g kommt, so wird der Beobachter durch die Bewegung der Erde ziemlich von a nach b kommen, und alsdenn wird er sie in der Linie cfL*) sehen, wenn sie eben anfängt, die Sonne bey L zu verlassen. Aber sie muß in ihrer Bahn von g nach f rücken, ehe sie anfängt, die Sonne bey L zu verlassen, in wieferne sie aus dem Mittelpunkte der Erde C in der geraden Linie CfL gesehen wird; und sodann wird sie für den Beobachter bey b in der Linie bfl ganz und gar rein von der Sonne auf der Abendseite erscheinen: so daß die ganze Dauer des Vorübergangs von K bis L an der Sonne so, wie sie durch den Beobachter in der Bewegung von a nach b gesehen wird, kürzer ist, als wie sie durch den Beobachter, den wir uns in dem Mittelpunkte der Erde C stillstehend vorstellen, gesehen wird. Denn für den erstern wird sie in ihrer Bahn, unter der Zeit, da sie sich an der Sonne von K nach L beweget, nur von G nach g rücken. Hingegen muß sie für den leztern in der Zeit, da sie über die Sonne von K nach L zu gehen scheinet, in ihrer Bahn von F bis nach f gelangen.

Je näher die Erde der Sonne ist, desto größer wird der Unterschied der Dauer des Vorübergangs von K nach L an der Sonne seyn, in wieferne er von der Oberfläche der Erde, und von ihrem Mittelpunkte gesehen wird. Und je weiter die Erde von der Sonne stehet, desto geringer wird der Unterschied zwischen der Dauer des Vorübergangs im Verhältnisse seyn, in wieferne man ihn von der Oberfläche der Erde, und von ihrem Mittelpunkte siehet.

Eudo=

*) Soll es nicht etwann bgL heißen? Uebers.

Eudoxia. Nach dem, was du mir bereits in deiner Erklärung von der 2ten, und 3ten Figur der zweyten Kupfertafel gesagt hast, muß es allerdings diese Bewandniß haben. Denn je näher die Erde der Sonne ist, desto näher muß sie auch in gehörigem Verhältnisse der Venus seyn; und je weiter sie von der Sonne stehet, desto entfernter muß sie sich auch von der Venus befinden: so daß der Raum, durch welchen der Beobachter vermittelst der Bewegung der Erde von a nach b gebracht wird, (3te Kupfertafel Figur 1.) zu der Entfernung der Venus von der Erde in dem erstern Falle ein größeres Verhältniß, als in dem letztern, und eben so auch diesem gemäß in die Zeiten der Dauer des Vorübergangs, in wieferne er von dem Mittelpunkte der Erde, oder von ihrer Oberfläche bemerket wird, einen Einfluß haben wird. —— Aber es würde mir lieb seyn, wenn ich wüßte, warum du den Fall setzest, daß ein Beobachter in den Mittelpunkt der Erde gesetzt werde, da dieses eine Sache ist, die unmöglich geschehen kann; und wenn er daselbst wäre, so könnte er weder die Sonne, noch die Venus sehen.

Neander. Weil die Bewegungen der Planeten in den astronomischen Tabellen also berechnet werden, als ob sie durch einen stillestehenden Beobachter besehen würden. Und da die scheinbare Breite der Sonne, desgleichen auch die Zeit, wenn die Venus um die Sonne gehet, bekannt ist; so wird die Zeit, wenn sie durch einen Raum zu gehen scheinet, welcher der Breite der Sonne gleich ist, so, wie es durch einen stillstehenden Beobachter gesehen wird, leicht berechnet, und ist eben dieselbe, die durch eine Person bemerket werden würde, die an dem Mittelpunkte der Erde stille stünde. Und sodann ist es, bey allen Gattungen der Entfernung der Erde von der Sonne, etwas leichtes zu berechnen, wie viel die Dauer des Vorübergangs, durch die Bewegung eines Beobachters auf der Oberfläche der Erde an der

Seite der Erde, die der Venus am nächsten ist, und welcher sich zu solcher Zeit in einer Richtung bewegt, die der Bewegung der Venus in ihrer Bahn entgegengesetzt ist, kürzer gemacht werde, als die Dauer des Vorübergangs für einen Beobachter seyn würde, der in dem Mittelpunkte der Erde, oder auch nur auf ihrer Oberfläche stünde, wenn die Erde keine Bewegung um ihre Achse hätte; in welchem Falle der Beobachter auf der Oberfläche stille stehen würde. Aber da dieser Beobachter wirklich mit der Erde in Bewegung ist, wenn die Dauer des Vorübergangs von ihm bemerket wird, und folglich bekannt ist, wie viel kürzer sie ihm schiene, als es geschehen seyn würde, wenn er in Ruhe gewesen wäre, so kann dadurch die Entfernung der Erde von der Sonne gefunden werden; welche sich, wie ich dir bereits gesaget habe, nach der daher geleiteten Berechnung, auf 95173000 englische Meilen erstrecket.

Eudoxia. Da die Entfernung der Erde von der Sonne, in Meilen, bekannt ist, so möchte ich doch gern wissen, wie du die Entfernungen aller übrigen Planeten von der Sonne findest. Denn wir können von der Erde weg niemanden zu jenen Planeten schicken, um Vorübergänge zu beobachten.

Neander. Ich habe dir bereits in unserm zweyten Gespräche gesagt, daß die verhältnißmäßigen, oder mit einander verglichenen Entfernungen aller Planeten von der Sonne vor langer Zeit sowohl durch die festgesetzten Gesetze der Natur, als durch Bemerkungen bekannt sind, und daß sie in folgenden bestehen.

Wenn wir den Fall setzen, die Entfernung der Erde von der Sonne sey in 100000 gleiche Theile abgetheilt, (diese Theile mögen übrigens so viel Meilen in sich fassen, als sie wollen,) so muß die Entfernung des Merkurs von der Sonne 38710, der Venus 72333, des Mars 152369, des Jupiters 520096, und des Saturns Entfernung 954006 solchen Theilen gleich seyn.

Da nun die Anzahl der Meilen sich der Anzahl der Theile gemäß verhält, und die 100000 Theile, welche die Entfernung der Erde von der Sonne ausmachen, 95173000 Meilen in sich halten, so sagen wir nach der Regel Detri: wie sich 100000 Theile zu 95173000 Meilen verhalten, also verhalten sich 38710 Theile, die Entfernung des Merkurs in Theilen; zu 36841468, seiner Entfernung von der Sonne, in Meilen; so verhalten sich 72333, die Entfernung der Venus von der Sonne in Theilen, zu 68891486, ihrer Entfernung von der Sonne in Meilen. Eben also verhalten sich 152369, des Mars Entfernung von der Sonne in Theilen, zu 145014148, der Entfernung desselben von der Sonne in Meilen. Auf gleiche Weise verhalten sich 520096, die Entfernung des Jupiters in Theilen, zu 494990970, seiner Entfernung von der Sonne in Meilen. In gleichem Verhältnisse stehen endlich 954006, als die Entfernung des Saturns von der Sonne in Theilen, zu 907956130 seiner Entfernung von der Sonne in Meilen.

Eudoxia. Ich danke dir, lieber Bruder, daß du diese ganze Sache so sehr zu meinem Vergnügen erkläret hast. Aber ich habe gehört, daß der Vorübergang der Venus 1761 durch Leute in verschiedenen Gegenden der Erdkugel bemerket worden ist. —— Willst du nicht so gut seyn, und mir sagen, ob auch alle Bemerkungen, (so weit, als du davon Nachricht bekommen hast,) so gut mit einander übereinstimmeten, daß allemal eben dieselbe Schlußfolge herauskam?

Neander. Ich kann nicht sagen, daß ich es so genau gefunden hätte, als wir wünschen möchten. Dieses kann ohngefähr aus zweyerley Ursachen herrühren. Die erste ist, daß die Verschiedenheit der Länge, (Longitudo, wie sie insgemein genennet wird,) zwischen vielen Orten, wo diese Bemerkungen gemacht wurden, noch nicht genau berichtiget ist; die zweyte, daß die Beobachter nicht Seheröhre gebraucht haben, deren Kraft zu vergrößern

völlig

völlig gleich und einerley war; welches zu thun, sie von Rechtswegen vorher mit einander hätten ausmachen sollen. Und ohne allem Zweifel konnten diejenigen, die sich der am meisten vergrößernden Seheröhre bedienten, die Augenblicke von den zwo innerlichen Berührungen der Venus mit der Sonne genauer bestimmen, als andere, die sich kleinerer Seheröhre bedienten. Aber wir wollen hoffen, daß in diesem Stücke bey dem Vorübergange der Venus vor der Sonne am 3ten des Brachmonats 1769 alle gebührende Sorgfalt wird angewendet worden seyn. Und die Sternseher werden wohl gethan haben, wenn sie sich in Besichtigung dieser Veränderung am Himmel so sorgfältig, als ihnen möglich gewesen ist, verhalten haben; denn es werden zum wenigsten 105 Jahre vergehen, ehe wieder ein solcher Vorübergang der Venus vor der Sonne zu sehen seyn wird.

Eudoxia. Wie kann dieses seyn? —— Denn da die Erde in der Zeit eines Jahres, und die Venus in 225 Tagen um die Sonne herumgehet, so sollte ich denken, die Venus würde wenigstens alle zwey Jahre einmal zwischen der Erde, und der Sonne vorübergehen.

Neander. Allerdings würde dieses alle 584 Tage einmal geschehen, wenn ihre Bahn mit der Erdbahn in einerley Fläche wäre, gleich einem Ringe, der auf einem flachen Papiere inwendig in einem andern gezeichnet wäre. Aber eine Hälfte von der Bahn der Venus befindet sich auf der Mitternachtsseite der Fläche der Erdbahn, und die andere Hälfte auf der Mittagsseite derselben. Daher ihre Bahn die Bahn der Erdkugel in zween entgegengesetzten Punkten durchschneidet. Und daher kann die Venus nun in gerader Linie zwischen der Erde, und Sonne durchgehen, wenn sie, zu den Zeiten ihrer Vereinigungen mit der Sonne, entweder in, oder neben einem dieser beyden Punkte ist. Zu allen andern Zeiten gehet sie entweder über, oder unter der Sonne vorbey, und ist zu solcher Zeit unsichtbar, weil sich ihre

finstre

finstre Seite gegen die Erdkugel wendet. Aber daß sie ebenfalls in solcher Stellung war, als sie im Jahre 1761 vorübergieng, dieses machte sie an der Sonne überaus sichtbar, und sie sah aus, wie ein schwarzer Fleck auf einem runden Blatte von weißem Papiere. Bey dem Vorübergange des 1761sten Jahres gieng sie unter dem Mittelpunkte der Sonne ohngefähr in dem Drittheile der Sonnenbreite vorüber, und bey dem letztern im Jahre 1769 ist sie eben so weit über ihrem Mittelpunkte vorübergegangen.

Eudoxia. Dieses verstehe ich vollkommen. — Aber mich dünket, ich sehe auf der Figur (3te Kupfert. 1ste Fig.) etliche Linien, die du mir noch nicht erklärt hast.

Neander. Wohlan, so sage mir dieselben, damit ich es thun könne.

Eudoxia. Es sind die Linien NEK, und neL.

Neander. Du hast recht. Ich hätte sie bald vergessen. Ich setze den Fall, ein Beobachter bey N, an der Seite der Erdkugel, die am weitsten von der Venus entfernet ist, werde in einerley Richtung mit der Bewegung der Venus in ihrer Bahn von E nach e, in eben derselben Zeit von N nach n gebracht, da ein Beobachter bey a in einer Richtung, die der Bewegung der Venus in ihrer Bahn entgegen gesetzt ist, von a nach c gebracht wird. Die Dauer des Vorübergangs wird so, wie er durch den Beobachter gesehen wird, der von N nach n fortrücket, länger seyn, als er für einen Beobachter wäre, der in dem Mittelpunkte der Erde C stille stünde. Denn wenn die Venus in ihrer Bahn bey E ist, so wird sie an der Sonne bey K zu sehen seyn, in wieferne sie von N in der geraden Linie NEK gesehen wird. Aber sie muß weiter von E nach F gehen, ehe sie aus C in der geraden Linie CFK an der Sonne gesehen wird; und wie sie von C in der geraden Linie CfL zu sehen ist, wird sie sich also zeigen, daß sie eben anfängt, die Sonne bey L zu verlassen, wenn sie in ihrer Bahn bey f ist.

Aber

Aber sie muß weiter von f nach e rücken, ehe sie sich also zeigt, daß sie den Anfang machet, die Sonne zu verlassen, wenn sie durch den Beobachter bey n gesehen wird, der vermittelst der Bewegung der Erdkugel an ihrer Achse von N nach n rücket, da sich die Venus unter der Zeit in ihrer Bahn von E nach e beweget: So daß die sichtbare Dauer ihres Vorübergangs, in wieferne denselben ein Beobachter bemerket, der von N nach n rücket, länger seyn wird, als sie für einen stillestehenden Beobachter seyn würde. Kürzer aber wird sie seyn, in wieferne sie von einem Beobachter gesehen wird, der von a nach b gebracht wird. Und der Unterschied zwischen diesen sichtbaren Dauern wird größern Vortheil bringen, um die Entfernung der Erde von der Sonne zu finden, als derjenige wäre, den man gewinnen könnte, wenn man nur auf der Seite der Erdkugel, welche der Venus am nächsten ist, unter der Zeit ihres Vorüberganges Beobachtungen anstellete.

Eudoxia. Ey sage mir doch, wer der erste gewesen ist, der an diese Art, die Entfernungen der Planeten von der Sonne zu finden, gedacht hat? Mich dünket, es müsse ein großer Kenner der Sternseherkunst gewesen seyn.

Neander. Das war er auch wirklich. Der Mann, der dieses Verfahren zuerst vorschlug, war der große Doktor Halley. Und da er moralischer Weise gewiß voraussah, daß er nach dem gewöhnlichen Laufe der Natur nicht so lange leben konnte, daß er diesen Vorübergang sähe, so empfahl er es den künftigen Sternsehern auf das nachdrücklichste, daß sie ja darauf Achtung geben möchten, wenn er todt seyn würde. Und um ihnen hierzu allen erforderlichen Unterricht zu geben, überreichte er der königlichen Gesellschaft eine Abhandlung von diesem Gegenstande, welche gleich darnach in den philosophischen Transaktionen öffentlich bekannt gemacht wurde.

Das

Das fünfte Gespräch.

Von der Art, die Breiten, und die Längen der Oerter zu finden.

Neander.

Guten Morgen, Schwester —— Diesen Morgen bist du später, als sonst deine Gewohnheit ist, gekommen —— Was hat dieses zu bedeuten? Warum siehest du so blaß aus?

Eudoxia. In der vergangenen Nacht ohngefähr um zwölf Uhr, überfiel mich eine Engbrüstigkeit, woran ich sehr krank wurde, und die mir so bange machte, daß mir vorher niemals so gewesen ist. Daher kam es, daß ich bis um fünf Uhr diesen Morgen gewacht habe. Sodann verließ sie mich, und ich fiel in einen so tiefen Schlaf, daß ich meine Zeit ganz verschlafen habe. Denn itzt ist es schon acht Uhr.

Neander. Warum hast du denn nicht mit deinem Glöckchen geklingelt, damit dir zu deiner Linderung etwas hätte gebracht werden können? Da du besonders weißst, daß unsere Mutter (unter vielen andern Arzneyen) allezeit eine gewisse Latwerge von Honig, gestossenem Süßholz, Alantwurzel, Aniskörnern und Schwefelblumen hat, welche in solchen Zufällen überaus gut ist, und vielen Leuten geholfen hat.

Eudoxia. Ich wollte in der Nacht nicht gern Lärmen machen, da die Engbrüstigkeit nicht sogar lange mit Heftigkeit anhielt — Ich legte mich mit meinem Kopfe recht hoch, daher sie nach und nach wiederum vergieng, und gegenwärtig fühle ich gar nichts mehr davon.

Neander. Ich bin darüber herzlich froh. —— Aber mich dünkt, es würde ganz und gar nicht rathsam seyn, daß wir uns diesen Morgen über eine solche Sache, wie wir bis anher abgehandelt haben, in ein Gespräch einlassen wollten. Und ich vermuthe daher, daß du gegenwärtig gar nicht in einer solchen Absicht kommest.

Eudoxia. Allerdings habe ich diese Absicht, und wenn es auch weiter keinen Nutzen hat, als daß mir die Trägheit vergeht; und gegenwärtig fühle ich in meinem Körper weiter keine Unbequemlichkeit.

Neander. Wohlan demnach. —— Mit was für einem Gegenstande soll ich dich denn diesen Morgen unterhalten?

Eudoxia. Gestern hörete ich dich zum ersten male von den **Längen der Oerter** reden. Inzwischen weiß ich nicht recht, was sowohl die **Länge**, als die **Breite** bedeutet. Es sollte mir also lieb seyn, wenn ich es lernen könnte; da wir besonders neuerlich von der Erfindung der Länge so viel gehöret haben. Und da ich niemals gehöret habe, daß es so gar viele Schwierigkeit macht, die Breite zu finden; so bilde ich mir ein, die letztere lasse sich viel leichter finden, als die erste.

Neander. Allerdings ist es also, liebe Schwester.

Eudoxia. Was ist denn der Grund davon? —— Aber ich glaube, meine Frage sey itzt zu frühzeitig; denn ich sollte zuvor erst gefragt haben, was diese Wörter bedeuten?

Neander. Du hast Recht, **Eudoxia**, und nun will ich dir die Sache erklären. —— Ein jeder Zirkel, er sey groß, oder klein, wird in 360 gleiche Theile, welche man **Grade** nennet, eingetheilet, (oder wenigstens dafür angenommen.) Wenn wir nun einen großen Zirkel um die Erde herum annehmen, welcher die Erdkugel in zween gleiche Theile abtheilet, so enthält ein jeder Grad dieses Zirkels $69\frac{1}{2}$ englische Meilen, welche Bewandniß

es

es auch mit den Graden des Aequators, und in ziemlichem Maaße mit den Graden eines großen Zirkels hat, der um die Erdkugel herum durch die beyden Pole gegen Mitternacht und Mittag angenommen wird.

Die Breite eines Ortes ist die Anzahl von Graden, nach welchen der Ort von dem Aequator entfernet ist, theils gegen den Nord- theils gegen den Süderpol. Und sie heißt die **Norder-** oder **Süderbreite**, in wieferne der gegebene Platz sich auf der Mitternachts- oder Mittagsseite des Aequators befindet — Also haben auf der kleinen Weltkugel (1ste Figur der 1sten Kupfertafel) alle Oerter auf der mitternächtlichen Halbkugel, von einem jeden Punkte des Aequators bis an den Nordpol, Norder Breite, und alle Oerter von einem jeden Punkte des Aequators nach dem Süderpole, haben Süder Breite. Gleichwie die Pole die entferntesten Punkte der Erde von dem Aequator sind, also haben sie die größte Breite, welche 90 Grade, oder der vierte Theil von 360, oder dem ganzen Umfange der Erdkugel ist.

Der Nord- und der Süderpunkt, oder die Pole des Himmels, sind gerade über dem Nord- und dem Süderpole der Erde. Und daher, da sich die Erde um ihre Achse herumdrehet, die an ihrem Nord- und Süderpole ihre Enden hat, so wird von ihrer Oberfläche ein jeder Punkt in 24 Stunden herum gewendet, ausgenommen die Pole, welche immerfort stille stehen. Diese Bewegung der Erde wird eine scheinbare Bewegung eines jeden Punktes des Himmels in einer Richtung veranlassen, welche der Bewegung der Erde entgegen ist, ausgenommen die Pole, welche allemal stillestehend scheinen, weil sie gerade über den Polen der Erde sind, welche stille stehen.

Eudoxia. Darf ich vorher, ehe du weiter gehest, noch ein Wort dazwischen reden?

Neander. Warum nicht?

Eudoria. Ich sollte denken, die Himmelspole würden sich, in Betrachtung der Bewegung der Erde um die Sonne, in einem Jahre unter den Sternen verändern. Denn wenn die Achse der Erdkugel (oder die Linie, an welcher sie sich alle 24 Stunden umdrehet) bis an den Himmel verlängert würde, so würde sie ohne allem Zweifel daran einen Zirkel beschreiben, welcher im Durchschnitte dem Zirkel ihrer ganzen Bahn gleich wäre, von welcher du mir bereits gesaget hast, daß sie hundert und neunzig Millionen Meilen beträgt.

Neander. Und dieses hat auch seine Richtigkeit — Aber wenn sie durch ihren Strich einen eben so schwarzen Zirkel an dem Himmel machen sollte, als mit Dinte durch ein paar Zirkelschenkel auf dem Papiere gemacht werden kann, so ist die Entfernung des Sternenhimmels von uns so groß, daß ein Kreis daran von 190 Millionen Meilen im Durchschnitte uns nicht so dick vorkommen würde, als der kleinste Punkt, den man mit einer klaren Feder auf dem Papiere zu machen im Stande ist. Hieraus erhellet, daß, wenn die Erde so groß wäre, daß sie ihre ganze Bahn ausfüllete, sie gleichwohl nicht stärker seyn würde, als ein unausmeßlicher Punkt, wenn sie von den Sternen herab gesehen würde. Denn, ohngeachtet die Erde ihren Ort in ihrer Bahn unaufhörlich verändert, so könnte doch nimmermehr, wenn man auch die Sache mit den allerschärfsten Werkzeugen besichtigte, bemerket werden, daß die Pole des Himmels ihre Plätze auch nur um einen einzelnen sichtbaren Punkt veränderten. Und daher betrachten wir die Pole des Himmels allemal als feststehende Punkte, und als solche, die ihren Platz immerfort gerade über den Polen der Erde haben.

Eudoria. Du hast meine Zweifel in diesem Stücke vollkommen aufgelöset, und mich zu gleicher Zeit überführet, daß die Entfernung der Sterne ganz unbegreif-

lich groß seyn müsse. Nunmehro kannst du, wenn es dir gefällt, weiter gehen.

Neander. Also wollen wir den Fall setzen, es werde an dem Himmel herum durch dessen Nord- und Süderpol ein großer Kreis oder Zirkel gezogen, und in 360 Grade abgetheilet, gleich einem Zirkel, der um die Erdkugel herum durch ihre Norder- und Süderpole gezogen wird.

Da die Erde in Vergleichung mit der Entfernung des Sternenhimmels nur ein Punkt ist, so mögen wir stehen, auf welchem Punkte der Erde wir wollen, wir sehen gerade die eine Hälfte des Himmels, wenn der Horizont, oder unser Gesichtskreis rund herum, nicht durch Hügel verhindert wird. Und gleichwie die Pole des Himmels gerade über den Polen der Erde sind, also ist die Aequinoktiallinie an dem Himmel um und um gerade über dem Aequator der Erde.

Da nun die Erde rund ist, und der Himmel uns also vorkommt, daß er gleich der inwendigen Oberfläche einer großen ausgehölten Kugel rund ist, so erhellet daraus, daß, wenn wir auf dem Aequator der Erde stünden, die Aequinoktiallinie an dem Himmel gerade über unsern Köpfen seyn würde; und die Norder- oder Süderpunkte, oder Pole des Himmels, würden uns also vorkommen, als ob sie in den Nord- und Süderpunkten unseres Horizonts oder Gesichtskreises wären. Aber wenn wir von dem Aequator einen Grad entweder gegen den Nord- oder gegen den Süderpol der Erde gehen, so würde der nämliche Pol des Himmels also erscheinen, daß er um einen Grad über unsern Horizont erhoben wäre, immaßen wir einen Grad des Himmels unter demselben sehen würden; und der entgegengesetzte Pol des Himmels würde unter unserm Gesichtskreise um einen Grad verborgen seyn. —— Gehen wir zween Grade von dem Aequator, so wird der Pol zween Grade über unsern Horizont erhaben zu seyn scheinen, und dieses

ses immer so fort, bis wir 90 Grade weit von dem Aequator an einen von den beyden Polen der Erde gehen; und sodann wird der nämliche Pol des Himmels gerade über unserm Haupte, oder 90 Grade über unserm Horizonte seyn; welches die größte Erhebung, (oder Elevation) ist, die er haben kann, in wieferne er von irgend einem Theile der Erdkugel gesehen wird. Und gleichwie die Anzahl der Grade, welche wir von dem Aequator der Erdkugel entfernet sind, unsere Breite genennet wird, so ist die Anzahl der Grade der Erhebung des Himmelspols derselben gleich. Zu London beträgt die Erhebung des Nordpols des Himmels über den Horizont 51½ Grad, welches beweist, daß London 51½ Grad Norder Breite von dem Aequator hat; und da sich die Breite bey dem Aequator anfängt, so folgt, daß die Oerter auf demselben gar keine Breite haben.

Eudoxia. Wie kannst du denn aber die Anzahl der Grade angeben, nach welchen der Pol erhoben ist? Denn man hat ja an dem Himmel keinen sichtbaren Kreis oder Zirkel, der in Grade abgetheilt ist, wornach man sie zählen könnte.

Neander. Aber wir haben ein Werkzeug, welches ein Quadrant heißt. Dieses ist der vierte Theil eines Zirkels auf eine metallene Platte gezeichnet, und in 90 Grade abgetheilet. Es befindet sich daran ein Senkbley, das von dem Mittelpunkte desselben an einer Schnur herab hanget. Wenn man dieses Senkbley frey hangen läßt, so hanget es allemal gegen den Mittelpunkt der Erde. Und wenn wir an dem einen von den geraden Rändern des Quadranten hin nach dem Pole sehen, so wird der andere Rand eben so viele Grade von dem Senkbley entfernet seyn, als deren Anzahl von Graden der Polhöhe über dem Horizonte unseres Platzes gleich sind. — Und auf solche Weise wird die Polhöhe, und folglich die Breite des Ortes erkannt.

Eudo-

Eudoxia. Stehet denn etwan ein Stern genau an dem Nordpole, durch dessen Vermittelung man mit dem Gesichte erkennen kann, wo dieser Pol ist?

Neander. Nein; aber ohngefähr zween Grade von dem Nordpole stehet ein Stern von der zweyten Größe, und derselbe heißt der **Polarstern**. Und gleichwie die Wendung der Erdkugel um ihre Achse eine scheinbare Bewegung aller Sterne um die Pole des Himmels veranlasset, also scheinet uns der Polarstern alle 24 Stunden einen Zirkel von vier Graden im Durchschnitte um den Pol selbst herum zu beschreiben. Und wenn wir daher von der größten bemerkten Höhe des Polarsterns zween Grade abziehen, oder zu der kleinsten bemerkten Höhe desselben, zween Grade hinzusetzen, so giebt die herauskommende Zahl die Polhöhe an dem Orte, wo die Bemerkung geschiehet.

Da der Nordpol $51\frac{1}{2}$ Grad über den Horizont von London erhoben ist, so gehen diejenigen Sterne, die innerhalb $51\frac{1}{2}$ Grad dieses Pols sind, niemals unter den Horizont von London. Und wenn daher die größte, oder die geringste Höhe irgend eines von diesen Sternen mit einem Quadranten genommen wird, so giebt die Hälfte des Unterschieds dieser Höhen, die zu der geringsten hinzugesetzt, oder von der größten abgezogen wird, die Höhe des Pols über dem Horizonte.

Und also können wir, vermittelst eines jeden Sternes, der niemals unter dem Horizonte desselben Ortes untergeht, die Breite irgend eines Ortes sehr leicht und genau finden.

Desgleichen kann die Breite irgend eines Ortes an einem jeden Tage des Jahres, ohne alle Absicht auf die Sterne, durch die Höhe der Sonne um Mittag gefunden werden — Erstlich will ich mich bestreben, dir den Grund davon zu zeigen. Alsdann will ich dir auch das Verfahren selbst beschreiben.

Die Aequinoktiallinie an dem Himmel ist gerade über dem Aequator auf der Erdkugel. Und gerade eben so viel Grade, als die Breite irgend eines gegebenen Ortes von dem Aequator ist, eben so viele Grade ist der Punkt des Himmels, welcher über dem Platze steht, von der Aequinoktiallinie entfernet. Folglich, wenn wir finden können, wie viel Grade der Punkt des Himmels, der gerade über unserm Platze steht, von der Aequinoktiallinie entfernet ist, so finden wir dadurch, wie viel Grade von unserm Platze bis an den Aequator sind; oder unsere Breite.

Die Sonne befindet sich in der Aequinoktiallinie des Jahres zweymal, nämlich das erstemal am 20sten März, und das zweyte am 23sten des Herbstmonats; und zu solcher Zeit ist sie gerade über dem Aequator der Erdkugel. Von dem 20sten März, bis zu dem 23sten des Herbstmonats ist die Sonne auf der Nordseite der Aequinoktiallinie, und von dem 23sten des Herbstmonats, bis zu dem 20sten März, befindet sie sich auf der Südseite derselben. Die Anzahl der Grade, welche die Entfernung der Sonne von der Aequinoktiallinie an einem jeden Tage des Jahres ausmachen, heißt die **Deklination** der Sonne für denselben Tag; und heißt die **Norder**, oder die **Süder**, in wieferne die Sonne auf der Nord- oder Südseite des Aequators stehet —— Also, daß die **Deklination** an dem Himmel, und die **Breite** auf der Erdkugel einerley sind.

Es giebt bereits ausgerechnete Tafeln, welche zeigen, wie weit sich die Deklination der Sonne am Mittage eines jeden Tages im Jahre erstrecket; in wieferne sie an demselben Tage entweder auf der Nord- oder auf der Südseite stehet —— Und der Punkt des Himmels, der gerade über irgend einem Platze stehet, ist 90 Grade über dem Horizonte dieses Ortes.

Um nun die Breite des Ortes, als z. B. von London zu finden, welches sich auf der Nordseite des Aequators

tors befindet, so bemerke man die Höhe der Sonne um Mittag, vermittelst eines Quadranten an jedem Tage des Jahres; und sodann, wenn man auf den Tafeln die Deklination der Sonne auf der Nordseite an demselben Tage findet, so zieht man die Deklination von der Mittagshöhe der Sonne, (das ist, von ihrer Höhe am Mittage, wie sie durch den Quadranten gefunden ist,) ab, und der Ueberrest wird die Höhe der Aequinoktiallinie seyn. Diese Höhe von 90 Graden abgezogen, wird die Breite des Ortes geben.

Z. B. Auf den 21sten des Brachmonats zeigen uns die Tafeln, daß die Deklination der Sonne 23½ Grad gegen Norden beträgt. Und wenn die Sonnenhöhe mit einem Quadranten am Mittage desselben Tages bemerket wird, so wird sich finden, daß die Höhe gerade 62 Grade macht —— Nun ziehe man 23½ Grad von 62 ab, und der Ueberrest wird für die Höhe oder Erhebung des höchsten Punktes der Aequinoktiallinie über den Horizont von London 38½ Grad seyn. Diese Höhe von 90 Graden abgezogen, bleiben noch 51½ Grad für die Breite von London übrig.

Wenn die Deklination der Sonne gegen Mittag ist, so setze man ihre Quantität zu der bemerkten Sonnenhöhe um Mittag, und die Summe wird die Erhebung des höchsten Punktes der Aequinoktiallinie über den Horizont des Ortes seyn. Diese Erhebung ziehe man von 90 Graden ab, so wird eine Zahl übrig bleiben, die der Breite des Ortes gleich ist.

Z. B. Am 21sten des Christmonats, zeigen uns die Tafeln, daß die Deklination der Sonne 23½ Grad gegen Mittag ist. Und wenn ihre Höhe am Mittage zu London an diesem Tage durch einen Quadranten aufgenommen wird, so wird sich finden, daß sie sich gerade auf 15 Grade erstreckt. Wenn man dieses zu 23½ Grad der mittäglichen Deklination hinzusetzet, so giebt es für die Höhe der Aequinoktiallinie 38½ Grad. Diese Höhe

 muß

muß von 90 Graden abgezogen werden, so werden 51½ für die Breite von London, wie vorher, übrig bleiben — Verstehest du alles dieses, Eudoxia?

Eudoxia. Mich dünkt, ich verstehe es, vermöge der Gründe, welche du zu dem Verfahren angegeben hast —— Aber ich will der Sache gleich weiter nachsinnen, und dir alsdenn sagen, ob ich darinnen einige Schwierigkeit finde.

Neander. Thue dieses. Voritzt wollen wir von der **Länge** reden. Die krummen Linien, die du auf der Erdkugel von einem Pole zu dem andern gezogen siehest, (Kupfertafel 1. Figur 2.) werden **Meridianen**, oder Mittagslinien genennet; und jede darunter ist eine Mittagslinie für einen jeden Ort, durch welchen sie gehet. Denn zu der Zeit, da sie, vermittelst der Wendung der Erdkugel um ihre Achse, mit der Sonne in gleicher Linie stehet, ist die Sonne in ihrer größten Höhe, in wieferne sie von allen Orten dieses Meridians gesehen wird; und sodann ist es für einen jeden dieser Oerter Mittag. —— Auf der Erdkugel sind nur 24 Mittagslinien eines halben Zirkels groß in gleichen Entfernungen von einander; aber, wir können uns in Gedanken vorstellen, daß der ganze leere Raum zwischen ihnen mit andern solchen Mittagslinien ausgefüllet ist, immaßen ein jeder Ort, er sey auch noch so klein, gegen Morgen, oder gegen Abend von der Mittagslinie irgend eines gegebenen Platzes, eine Mittagslinie hat, die von der Mittagslinie des gegebenen Ortes verschieden ist.

Der ganze Umkreiß des Aequators wird in 360 gleiche Theile oder Grade abgetheilet; und die Sternseher, und Erdbeschreiber in Engelland fangen ihre Rechnung dessen, was sie die **Länge** nennen, bey der Mittagslinie von London an, und rechnen von da die Länge der andern Oerter gegen Morgen oder Abend, so wie die Mittagslinien dieser Oerter von der Mittagslinie zu London gegen Morgen, oder gegen Abend liegen. So daß

die

die Länge irgend eines Ortes auf der Morgen- oder Abendseite der Mittagslinie von London der Anzahl von Graden gleich ist, die man zwischen der Mittagslinie dieses Ortes, und der Mittagslinie von London zählet, in wieferne man nach der Weise der Engelländer rechnet. Z. B. eine durch **Coppenhagen** in Dännemark gezogene Mittagslinie würde den Aequator 13 Grade weiter gegen Morgen von demjenigen Punkte durchschneiden, wo die Mittagslinie von London ihn durchschneidet; und eine durch **Philadelphia** in Nord-Amerika gezogene Mittagslinie würde den Aequator im 74sten Grade gegen Abend von demjenigen Punkte durchschneiden, in welchem ihn die Mittagslinie von London durchschneidet. Und daher sagen wir, die Länge von **Coppenhagen** ist 13 Grade gegen Osten von der Mittagslinie von London, (welche von den Engelländern die erste **Mittagslinie** genennet wird,) und die Länge von **Philadelphia** ist 74 Grade gegen Abend.

Alle Leute, welche wissen, was **Breite** (Latitudo) und **Länge** (Longitudo) bedeutet, rechnen die Breite also, daß sie bey dem Aequator anfangen, um die Breite durch die Höhe des Pols über den Horizont zu finden —— Aber gleichwie sie die Länge bey der Mittagslinie eines jeden Ortes zu berechnen anfangen können, also setze ich voraus, daß die meisten Nationen die Länge aller andern Plätze von der Mittagslinie der Hauptstadt ihres eigenen Königreiches, oder ihrer Nation rechnen.

Eudoxia. Warum ist es denn eine so schwere Sache, die Länge irgend eines Ortes, von der Mittagslinie irgend eines andern Ortes zu finden, in Vergleichung der leichten Art, womit man die Breite findet?

Neander. Weil wir einen festgesetzten Punkt, oder Pol an dem Himmel haben, der uns vermittelst seiner Erhebung über den Horizont unseres Orts unsere Breite zeiget. Aber es ist an dem Himmel keine sichtbare Mittagslinie, welche gerade über der Mittagslinie

irgend eines Ortes auf der Erdkugel stünde —— Wenn eine solche Mittagslinie vorhanden wäre, so möchte wohl die Länge aller andern Oerter von derselben durch ihre Erhebung über ihre Horizonte eben so leicht gefunden werden, als sich ihre Breiten durch die Polhöhe, oder durch die Deklination der Sonne von dem Aequator finden lässet.

Eudoxia. Ich verstehe dich vollkommen wohl — Aber sage mir doch ohnmaaßgeblich, welches die besten Arten sind, die man bis itzt, um die Länge zu finden, vorgeschlagen hat?

Neander. Die beste Art, in der Theorie ist durch ein Kunstwerk, welches die Zeit genau zu messen pfleget, also, daß es zur See eben so richtig, als eine gute Uhr zu Lande gehet.

Eudoxia. Sey so gütig, und erkläre mir dieses.

Neander. Der ganze Umkreiß der Erde beträgt 360 Grade; und da sie sich in vier und zwanzig Stunden einmal um ihre Achse gegen Morgen drehet, so drehet sie sich alle Stunden 15 Grade. Denn vier und zwanzigmal 15 ist 360. Ein jeder Ort demnach, dessen Mittagslinie von der Mittagslinie zu London 15 Grade gegen Morgen entfernet ist, wird so wohl Mittag, als auch eine jede andere Stunde, allemal eine Stunde eher haben, als man sie unter der Mittagslinie von London hat. Ein jeder Ort, dessen Mittagslinie 30 Grade gegen Morgen von der Mittagslinie in London entfernet ist, wird Mittag und eine jede andere Stunde zwo Stunden früher, als wir unter der Mittagslinie von London haben, und so weiter. Denn der Unterschied der Zeit beträgt auf jede 15 Grade der Länge allemal eine Stunde. Hingegen ein jeder Ort, dessen Mittagslinie 15 Grade von der Mittagslinie zu London gegen Abend ist, wird Mittag, und jedwede andere Stunde eine Stunde später haben, als unter der Mittagslinie von London; und ein jeder Ort, dessen Mittagslinie von der Mittagslinie zu London 30

Grade gegen Abend entfernet ist, wird Mittag, und jedwede andere Stunde zwo Stunden später, als unter der Mittagslinie von London haben, und so fort.

Eudoxia. Ohngeachtet dieses klar und deutlich scheinet, so wäre es mir doch lieb, wenn ich es durch eine Figur erkläret haben könnte.

Neander. Hier ist schon eine für dich in Bereitschaft. (die 2te Figur der 3ten Kupfertafel.) Auf derselben soll S die Sonne, und a b c d e f und so weiter, die Erde seyn, die sich, nach der Ordnung der Buchstaben gegen Morgen in 24 Stunden um ihre Achse herumdrehet. P sey der Nordpol der Erdkugel, und a P, b P, c P, d P, und so weiter, so viel von den halbzirklichten Mittagslinien seyn, als sich auf der Figur anzeigen lassen, eine von der andern 15 Grade entfernet; und wir wollen uns vorstellen a P sey die Mittagslinie von London.

Auf einer jeden Seite der Erdkugel wird zu der Zeit, wenn sie gegen die Sonne gekehret ist, **Tag**, und auf der entgegengesetzten zu solcher Zeit **Nacht** seyn; wie dieses durch das **Licht** und den **Schatten** der Erdkugel auf der Figur angezeiget worden ist. Und da es bey einer jeden Mittagslinie, die gegen die Sonne gekehret ist, zu einem gewissen Augenblicke absoluter Zeit zwölf Uhr zu Mittage seyn muß, weil dieselbe Mittagslinie zu solcher Zeit in dem Mittel der beleuchteten Hälfte der Erdkugel, als bey der Mittagslinie Pa, seyn muß; so ist offenbar, daß es in eben demselben Augenblicke an der entgegengesetzten Mittagslinie n P zwölf Uhr in der Nacht seyn müsse, weil sie zu solcher Zeit in dem Mittel der schwarzen Hälfte ist. Bey der Mittagslinie t P ist es zu solcher Zeit um sechs Uhr des Morgens, und bey der Mittagslinie g P um sechs Uhr des Abends, und so finden weiter alle dazwischen befindliche Stunden bey den dazwischen befindlichen Mittagslinien, in eben demselben Augenblicke statt, wenn es an der Mittagslinie P a Mittag ist. Wenn man demnach setzet, P a sey die Mittagslinie

linie von London, so ist es klar und deutlich, daß es, wenn es daselbst zwölf Uhr ist, an der Mittagslinie Pb ein Uhr des Nachmittags seyn wird, weil diese Mittagslinie von der Sonne 15 Grade, oder eine Stunde gegen Morgen fortgerücket ist; an der Mittagslinie Pc wird es um zwey Uhr Nachmittags, an der Mittagslinie Pd um drey Uhr seyn, und so weiter. Aber an der Mittagslinie Pz kann es nur erst um eilf Uhr Vormittags seyn, wenn es an der Mittagslinie Pa Mittag ist, weil bey Pz noch eine Stunde fehlt, ehe sie der Sonne gleich stehet; eben so ist es bey der Mittagslinie Py zehen Uhr, weil diese Mittagslinie noch zwo Stunden braucht, ehe sie mit der Sonne gleich wird, und so weiter.

Da nun ein jeder Steuermann eines Schiffes verstehet, wie er die Zeit des Tages an dem Orte, wo er sich mit seinem Schiffe befindet, durch die Höhe der Sonne, desgleichen die Zeit der Nacht, vermittelst der Höhe irgend eines gegebenen Sternes, der sich in einer ziemlichen Entfernung von einem der beyden Himmelspole drehet, finden kann, wenn er erst die Breite des Ortes, wo er mit seinem Schiffe ist, findet; so kann er die Länge desselben Ortes auf die folgende Weise finden, wenn er sich sonst darauf zu verlassen hat, daß seine Uhr richtig gehet.

Ehe er aus irgend einem Hafen, wir wollen setzen, von London, ausfähret, so muß er vor allen Dingen seine Uhr genau nach der Zeit desselben Hafens stellen. Und sodann mag er hinsegeln, wohin er will, so wird ihm seine Uhr allemal zeigen, um welche Zeit es in jenem Hafen ist, aus welchem er ausgefahren ist.

Nun wollen wir den Fall setzen, er sey zur See auf seinem Wege nach Westindien, und sey von London bey a gegen Abend bis nach x gesegelt, und er möchte alsdenn gern die Länge des Ortes, wo sein Schiff ist, bey x wissen. Erstlich bekümmert er sich um die Breite des Ortes x, und sodann suchet er die Zeit an demselben

Orte

Orte vermittelst der Höhe der Sonne. Wir wollen den Fall setzen, dieselbe sey neun Uhr des Morgens. Sodann siehet er nach seiner Uhr, welche ihm die Zeit zu London bey der Mittagslinie Pa andeutet, und findet, daß es bey der Mittagslinie von London zwölf Uhr zu Mittage ist. Hieran erkennet er, daß er drey Stunden von London gegen Abend ist, und da eine jede Stunde der Zeit 15 Grade der Länge austrägt, so findet er, daß die Mittagslinie des Ortes, wo sich sein Schiff befindet, dreymal funfzehen, oder 45 Grade gegen Abend von der Mittagslinie der Stadt London ist. Und gleichwie auf jede Stunde funfzehen Grade der Länge gerechnet werden, also rechnet man auf vier Minuten allemal einen Grad. Befindet er sich an der Morgenseite der Mittagslinie von London bey d, so wird er gefunden haben, daß es an dem Orte, wo er mit seinem Schiffe ist, um drey Uhr des Nachmittags sey, wenn seine Uhr ihm wird gezeiget haben, es sey zu solcher Zeit in London erst Mittag; und in solchem Falle wird er gesehen haben, daß die Länge des Ortes, wo sein Schiff fährt, 45 Grade gegen Morgen von der Mittagslinie der Stadt London entfernet sey.

Eudoxia. Mich dünket, es sey dieses eine überaus vernunftmäßige und leichte Art, die Länge der Oerter zu finden, wenn eine Uhr gemacht werden kann, die zur See richtig und genau die Zeit anzeiget. —— Sage mir doch, ob jemals eine solche Uhr gemacht worden ist, daß man sich auf ihre Richtigkeit verlassen kann. Denn ausserdem würde ich es für sehr gefährlich achten, weil sie um jede vier Minuten, die sie entweder zu früh, oder zu spät gehet, in der Berechnung der Länge einen Irrthum eines ganzen Grades veranlassen würde.

Neander. Unter allen, die es bis hieher versucht haben, eine solche Uhr zu machen, ist es dem Herrn Harrison am besten gelungen. Aber nach einer Probe von etlichen Monaten in dem königlichen Observatorium zu

Green-

Greenwich, hat sich gefunden, daß dieselbe Uhr die Zeit nicht ganz und gar so genau hält, als man von ihr erwartet hatte. Unterdessen kann es niemand in Abrede seyn, daß Herr **Harrison** es sehr weit gebracht, und die Belohnung, die er für seine Geschicklichkeit bekam, vollkommen verdienet hat. Und viele Leute sind der Meynung, er könne ganz sicher noch eine andere Uhr machen, welche die Zeit auf eine noch genauere Weise messen wird, als jene, die bereits auf der Probe gewesen ist, (und für welche er die Belohnung bekommen hat) immaßen es die einzige ist, die er von dieser Gattung jemals gemacht hat.

Noch eine andere, und zwar überaus zuverläßige Art, die Länge ausfindig zu machen, ist schon seit einer ziemlichen Anzahl von Jahren im Gebrauche gewesen. Man hat sich nämlich nach den Verfinsterungen der Trabanten des Jupiters gerichtet. Aber sie ist nur mit zweyerley Unbequemlichkeiten vergesellschaftet. Erstlich erfordert sie, daß das Seherohr oder Fernglas, womit man diese Finsternisse beobachtet, ganz fest und unbeweglich auf seinem Orte stehe; aus diesem Grunde kann man sich ihrer zur See gar nicht bedienen, wo das Schiff niemals still und ruhig stehet. Zweytens kann man bey Tage diese Verfinsterungen ganz und gar nicht bemerken, weil Jupiter zu solcher Zeit gar nicht zu sehen ist.

Eudoxia. Aber ich sollte meynen, sie müßte doch immer zu Erfindung der Längen der Oerter zu Lande überaus nutzbar seyn, wo das Fernglaß ganz und gar fest und ungestört stehen kann. — Willst du nicht die Gütigkeit haben, und mir das Verfahren beschreiben, nach welchem sich die Länge eines Ortes auf solche Weise finden lässet?

Neander. Die Sternkundigen in Engelland haben zwo Tafeln, welche die Zeiten dieser Verfinsterungen anzeigen, durch das ganze Jahr hindurch nach der Mittagslinie von London ausgerechnet. Und die Französi-

zösischen haben eben dieses für die Mittagslinie von Paris gethan —— Gesetzt nun, ein Engelländer befindet sich zu Kingston in Jamaika und bemerket, daß einer von beyden Jupitermonden gerade um ein Uhr des Morgens verfinstert ist; nun wendet er sich zu den Tafeln, um zu sehen, zu welcher Zeit eben diese Verfinsterung unter der Mittagslinie von London geschiehet. Und er findet, daß die darauf angegebne Zeit 8 Minuten nach sechs Uhr des Morgens ist. Der Unterschied der Zeiten des Tages, wie sie zu London und zu Kingston in Jamaika gefunden werden, ist also, wie man findet, 5 Stunden, 8 Minuten, oder 308 Minuten. Wenn wir diese mit 4 dividiren, (weil allemal ein Grad der Länge auf 4 Minuten gerechnet wird,) so kommt 77 als die Zahl der Grade heraus, nach welchen die Mittagslinie von Kingston gegen Westen von der Londner Mittagslinie entfernet ist. Und solchergestallt findet er, daß Kingston im 77sten Grade der westlichen Länge von London ist.

Eudoxia. Du hast diese Sachen insgesammt vollkommen deutlich gemachet, und ich sage dir dafür den verbindlichsten Dank.

Neander. Mich dünkt, ich hätte es in weit wenigern Worten thun können, und besorge, ich bin dir diesen Morgen mit meinem Reden zu langweilig und verdrüßlich worden, immaßen du dich ganz sicher nicht recht wohl befinden kannst, da du eine so schlechte Nacht gehabt hast.

Eudoxia. Aber gegenwärtig, werthester Bruder, befinde ich mich wiederum vollkommen wohl; und du hast deinem Reden gerade zu rechter Zeit ein Ende gemacht. Denn itzt höre ich eben gleich die Klingel zu dem Frühstücke.

Das sechste Gespräch.

Von den Ursachen der verschiedenen Längen der Tage und Nächte, der Abwechselungen der Jahreszeiten, und der mancherley Mondsveränderungen.

Neander.

Es ist mir überaus angenehm, Eudoxia, daß ich dich diesen Morgen so früh bey mir sehe — Ich will hoffen, daß du die vergangene Nacht wohl geruhet, und von deiner vorigen Unpäßlichkeit weiter keinen Anfall gehabt hast.

Eudoxia. Ich habe von zehen Uhr bis fünfe recht gut geschlafen, und befinde mich vollkommen wohl.

Neander. Ich freue mich gar sehr, daß ich dieses höre. — Was für einen Gegenstand wollen wir uns denn diesen Morgen zu unserm Gespräche erwählen?

Eudoxia. Es würde mir lieb seyn, wenn ich den Grund erfahren könnte, warum die Tage und die Nächte zu den verschiedenen Zeiten des Jahres von verschiedener Länge sind. Denn ob es schon leicht einzusehen ist, daß die Umdrehung der Erdkugel um ihre Achse, welche alle 24 Stunden einmal vor sich gehet, in derselben Zeit eine stetswährende Folge der Tage und Nächte auf einander veranlassen muß, welches eben so seyn würde, wenn die Erde ganz stille stünde, und die Sonne sich um dieselbe in 24 Stunden bewegte; so verstehe ich doch den Grund noch nicht, warum die Tage und die Nächte in ihrer Länge immerfort verschieden sind; es müßte denn von einer besondern Bewegung der Sonne gegen Mitternacht, und gegen Mittag quer durch den Aequator in

einem Jahre herrühren —— Aber aus dem, was du mir bereits gesaget hast, erhellet deutlich, vermöge der festgesetzten Gesetze der Natur, daß die Sonne keine solche Bewegung haben kann.

Neander. Allerdings kann dieses nicht seyn —— Und du sollst gleich die Ursache von den verschiedenen Veränderungen der Tage und Nächte, und aller der vier Zeiten des Jahres ohne die mindeste Bewegung der Sonne gegen Mitternacht oder Mittag quer durch den Aequator erfahren —— Laß dir gefallen, dieses Licht, zu einer Vorstellung der Sonne, anzuzünden, und auf den Tisch zu setzen; ich will unterdessen die Fenster versetzen, damit wir weiter kein Licht, ausgenommen von dem auf dem Tische stehenden Lichte, in der Stube haben.

Eudoxia. Hier ist es, Bruder.

Neander. Nun will ich einen Drath, statt einer Achse, durch unsere kleine dreyzollichte Erdkugel stecken, also, daß der Drath an den Nord- und Süderpolen über seine Oberfläche ein klein wenig hervorraget —— Ich rücke mit der Erdkugel um die Flamme des Lichtes, und halte sie beständig in einerley Höhe von dem Tische, und die Achse derselben mit dem Tische senkrecht. Und da siehest du, daß das Licht mit dem Aequator der Erdkugel immerfort in gleicher Linie stehet, und sie genau von einem Pole zu dem andern beleuchtet.

Eudoxia. Dieses ist vollkommen also.

Neander. Ferner siehest du, daß die eine Hälfte der Erdkugel von dem Lichte beleuchtet, die andere hingegen nicht beleuchtet wird; und folglich, daß es das Ansehen hat, als wäre es auf der Seite der Kugel gegen das Licht Tag, und auf der entgegenstehenden Seite Nacht.

Eudoxia. Dieses fällt deutlich in die Augen.

Neander. Nun wende ich weiter die Erdkugel unter der Zeit, da ich sie, wie vorhin, um das Licht herum bewege, viele male um ihre Achse; und du siehest,

daß ein jeder Theil ihrer Oberfläche von dem Nordpole bis zu dem Süderpole auf gleiche Weise durch das Licht und den Schatten gehet. Wenn nun die Erdkugel sich alle 24 Stunden einmal um ihre Achse drehete, und einmal in einem Jahre um das Licht herumgienge, so würde ein jeder Punkt ihrer Oberfläche von einem Pole zu dem andern zwölf Stunden lang in dem Lichte, und zwölf Stunden in dem Finstern seyn.

Eudoxia. Ganz unstreitig würde es diese Bewandniß haben.

Neander. Hieran siehest du also, wenn wir voraussetzen, das Licht habe keine Bewegung von einer Seite des Aequators zu der andern, und die Achse der Erdkugel halte sich in ihrem ganzen Laufe um das Licht herum zu ihrer Bahn senkrecht, daß die Tage und Nächte nimmermehr in ihrer Länge verschieden seyn können.

Eudoxia. Dieses fällt gar deutlich in die Augen.

Neander. Nunmehro beuge ich den Nordpol der Achse ein wenig gegen das auf dem Tische stehende Licht, und drehe die Kugel um ihre Achse. —— Nunmehr siehest du, daß das Licht seinen Schein so weit über den Nordpol wirft, als die Achse der Weltkugel gegen das Licht gebeuget ist; und daß alle diejenigen Oerter der nordischen Halbkugel, welche durch das Finstere gehen, itzt durch weniger Finsterniß, als Licht gehen, so daß ihre Tage länger, als ihre Nächte sind; und der Schein des Lichtes, da er auf der Nordseite des Aequators ist, fällt um so viel weniger auf den Süderpol, als er über den Nordpol hinüberfällt. Hieraus folget, daß alle Oerter auf der südlichen Hälfte der Erdkugel, die durch das Licht gehen, einen geringern Antheil von diesem, als von dem Finstern haben; und auf solche Weise sind ihre Tage kürzer, als ihre Nächte.

Aber, nun wollen wir machen, daß der Nordpol der Achse von dem Lichte weggebeugt ist, und wollen die Erdkugel um ihre Achse herumdrehen; so wird der Schein

des Lichtes nicht den Nordpol beleuchten, sondern er wird um den Süderpol herumfallen. Und nunmehr werden alle nordischen Oerter der Erdkugel, die durch das Licht gehen, nicht so viel von demselben, als von dem Finstern zu empfinden haben; also, daß die Tage auf der Nordseite des Aequators kürzer, als die Nächte sind, und es auf der Südseite desselben das Gegentheil ist. —— Hieraus kannst du sehen, daß es, wenn man die Pole der Erdkugel einen um den andern mehr oder weniger gegen die Sonne, oder von derselben wegdrehet, eben dieselbe Wirkung haben wird, als wenn die Sonne sich wirklich gegen Norden, oder gegen Süden, nach den verschiedenen Seiten des Aequators bewegete.

Eudoxia. Allerdings wird dieses erfolgen —— Aber beugen sich denn auch die Pole der Erdkugel auf solche Weise zu verschiedenen Zeiten des Jahres gegen die Sonne, oder von derselben weg?

Neander. Ja, dieses geschiehet, und hier hast du eine Figur, (4te Kupfertafel 1ste Figur,) durch welche die ganze Sache auf eine sehr leichte Art deutlich gemachet werden kann.

ABCDEFGHA soll die Bahn der Erdkugel vorstellen, (wie sie schief gesehen wird, welches die Ursache ist, daß sie sich in einer elliptischen oder eyförmigen Gestallt zeiget.) I bedeutet die Erdkugel, wie sie um die Sonne S nach der Ordnung der Buchstaben ABCD u. s. w. alle Jahre einmal herumgehet.

Nunmehro setzen wir, es sey ein großer Zirkel P u I p x um die Erde herum, durch ihren Nordpol P und ihren Süderpol p gezogen, und Q sey der Aequator davon.

Den großen Zirkel P u I p x theilen wir in 360 gleiche Theile, oder Grade, und setzen $23\frac{1}{2}$ von diesen Graden von P bis u ab. Sodann ziehen wir in der Entfernung P u von dem Nordpole rund um denselben einen Zirkel, welcher der Nordpolarzirkel heißen soll,

und wir nehmen einen eben solchen Zirkel, auch um den Süderpol herumgezogen, an.

Nun richten wir es also ein, daß die Achse der Erdkugel Pp sich gegen die rechte Seite der Kupfertafel $23\frac{1}{2}$ Grade herüberbeuget, und lassen die Erdkugel I auf der Bahn ABCD u. s. w. in der Zeit, da sie sich $365\frac{1}{4}$ male um ihre Achse herumdrehet, um die Sonne S herumlaufen: und in ihrem ganzen Laufe bleibet ihre Achse immerfort $23\frac{1}{2}$ Grade gegen die rechte Seite der Kupfertafel gebeuget.

Hiermit fällt deutlich in die Augen, daß, wenn die Erdkugel bey I ist, der ganze Nordpolarzirkel innerhalb den erleuchteten Theil der Erdkugel fällt, und alle mitternächtlichen Plätze zwischen dem Aequator Q und dem Nordpolarzirkel u mehr in dem Lichte, als in dem Finstern sind; Und dahero, da sich die Erde um ihre Achse herumdrehet, werden diese Oerter längere Tage, als Nächte haben: und die Sonne wird an der Nordseite des Aequators Q, wie durch die gerade Linie R gezeiget wird, so weit steigen, als sie um den Nordpol P scheinet. Denn die Entfernung QT gegen Norden von dem Aequator ist der Entfernung Pu von dem Nordpole gleich, welche $23\frac{1}{2}$ Grad beträget —— Dieses ist die Stellung der Erdkugel den 21sten des Brachmonats zu der Zeit, da unsere Tage am längsten, und die Nächte am kürzesten sind.

In der Entfernung QT ($23\frac{1}{2}$ Grade gegen Norden von dem Aequator,) wollen wir den Zirkel T um die Erdkugel herum, dem Aequator parallel, zeichnen. Und da die Sonne gerade über dem Zirkel T in der geraden Linie R, ist, und niemals weiter gegen Norden von dem Aequator seyn kann, sondern alsdenn, von dem Zirkel T gegen Süden gleichsam zurückzugehen, anfängt, so wird dieser Zirkel der **nordische Wendezirkel** genennt, das ist, die Gränze der größten nordischen Declination, oder Abweichung der Sonne von dem Aequator Q.

In wieferne die Sonne in ihrer Bahn von I nach K fortrücket, beuget sich ihre Achse Pp mehr und mehr seitwärts gegen der Sonne S; da sie sich immerfort zu der Stellung parallel erhält, die sie zu der Zeit hatte, da die Erdkugel bey I stund. Aus diesem Grunde werden die nordischen Oerter nach und nach von der Sonne weggewendet, und ihre Tage werden kürzer, gleichwie ihre Nächte länger.

Zu der Zeit, da sich die Erdkugel bey K befindet, neiget sich ihre Achse Pp weder gegen die Sonne, noch von ihr, sondern stehet ihr seitwärts; so daß die Sonne alsdenn gerade über dem Aequator stehet, und die Erdkugel richtig von einem Pole zu dem andern beleuchtet. Und da die Drehung der Erdkugel um ihre Achse zu solcher Zeit alle Theile ihrer Oberfläche zwischen den Polen auf gleiche Weise durch das Licht, und den Schatten führet, so sind die Tage und Nächte auf allen Oertern der Erdkugel an dem einem so lang, als an dem andern. Dieses ist die Stellung der Erdkugel am 23sten des Herbstmonats.

In wieferne die Erdkugel durch den Theil CD ihrer Bahn von K nach L fortrücket, werden der Nordpol P und alle nordischen Oerter der Erdkugel nach und nach mehr und mehr von der Sonne S weggewendet; und diejenigen Oerter der nordischen Halbkugel, die durch das Licht und die Finsterniß durchgehen, bekommen von der Finsterniß mehr, als von dem Lichte, so daß ihre Tage von Zeit zu Zeit kürzer, und ihre Nächte länger werden.

Wenn die Erdkugel in ihrer Bahn nach L kommt, so ist ihr Nordpol P eben so weit von der Sonne weggewendet, als er zu der Zeit gegen sie gewendet war, da sich die Erdkugel bey I befand. Und daher, wenn die Erdkugel bey L stehet, ist der ganze Nordpolarzirkel u in dem Finstern; und die Sonne erstrecket sich, (wie durch die gerade Linie r gezeiget wird,) 23½ Grade nach der Mittagsseite des Aequators Q; und ist sodann über dem

Zirkel t, welcher dem Aequator parallel ist, und der mittägliche, oder südliche Wendezirkel genennet wird, weil er die äußerste Gränze der südlichen Deklination der Sonne von dem Aequator ist. Dergleichen Stellung hat die Erdkugel den 21sten des Christmonats, zu welcher Zeit alle diejenigen Oerter der nördlichen Halbkugel, die durch das Licht und die Finsterniß gehen, den kleinsten Antheil an dem Lichte, und den größten an dem Finstern nehmen, den sie an irgend einem Tage im ganzen Jahre nehmen können. Und daher sind zu solcher Zeit die Tage durchgängig von dem Aequator Q bis an den Nordpolarzirkel u auf der nördlichen Hälfte der Erdkugel am kürzesten, und die Nächte am längsten. Innerhalb dem gemeldeten Zirkel aber ist ganz und gar kein Tag.

In wieferne die Erdkugel von L nach M durch den Theil EF ihrer Bahn fortgehet, wendet sich ihre Achse Pp nach und nach mehr und mehr seitwärts zu der Sonne. Die nördlichen Plätze fallen mehr und mehr in das Licht; ihre Tage werden länger, und ihre Nächte kürzer. Und wenn die Erdkugel nach M kommt, welches den 20sten des Märzmonats geschiehet, so neiget sich ihre Achse weder gegen die Sonne, noch von derselben, sondern stehet ihr seitwärts. Und sodann ist die Sonne gerade über dem Aequator Q, und beleuchtet die Erdkugel von ihrem Nordpole P bis zu ihrem südlichen Pole p; und da sie sich um ihre Achse drehet, so gehet ein jeder Ort auf ihrer Oberfläche von einem Pole zu dem andern auf gleiche Weise durch das Licht, und die Finsterniß, und hat den Tag so lang, als die Nacht, das ist, eines wie das andere von zwölf Stunden.

Endlich, in wieferne die Erdkugel, in dem Stücke GH ihrer Bahn weiter von M nach I gehet, kommt ihr Nordpol P nebst allen ihren nördlichen Plätzen von dem Aequator Q bis an diesen Pol nach und nach mehr und mehr in das Licht; und so haben sie immer längere Tage.

ge, und kürzere Nächte, bis die Erdkugel den 20sten des Brachmonats nach I kommt. Zu solcher Zeit sind die Tage derselben Oerter am längsten, und die Nächte am kürzesten; weil sie sich so weit gegen die Sonne neigen, als es nur irgend an einem Tage in dem ganzen Jahre geschehen kann; und folglich haben sie sodann in der ganzen Gegend von dem Aequator bis an den Nordpolarzirkel u den größten Antheil des Lichtes, und den geringsten Antheil an der Finsterniß. Innerhalb diesem Zirkel wird es zu solcher Zeit ganz und gar nicht finster.

Und da sich auf solche Weise die Achse der Erdkugel in ihrem ganzen jährlichen Laufe um die Sonne herum immer gegen eine und eben dieselbe Seite des Himmels neiget; wie dieses in der Figur gegen die rechte Seite der Kupfertafel geschiehet, so ist klar und deutlich, daß ihre Achse sich immerfort in der Zeit unserer Sommerhälfte des Jahres mehr, oder weniger gegen die Sonne, und in der Zeit unserer Winterhälfte mehr oder weniger von ihr wendet: daß es zu der Zeit, wenn auf der nördlichen Halbkugel Sommer ist, auf der südlichen Winter seyn muß, und also auch umgekehrt; und daß bey dem Aequator kein Unterschied der Jahreszeiten seyn kann, weil er in dem Mittel zwischen den Polen ist, und durch die Gränzscheidung des Lichts und der Finsterniß u x allemal auf gleiche Weise in Hälften zerschnitten wird.

Eudoxia. Dieses zeiget auf eine sehr begreifliche Art den Grund von den verschiedenen Längen der Tage, und der Nächte, desgleichen aller Abwechselung der Jahreszeiten. —— Aber, so viel ich von der Sache begreife, so muß jeder Pol, wenn die Reihe an ihm kommt, ein halbes Jahr hindurch immerfort Licht, und die andere Hälfte des Jahres Finsterniß haben. Woraus deutlich erhellet, daß in dem ganzen Jahre an einem jeden Pole nur eine einzige Nacht, und ein einziger Tag seyn kann.

Neander. Du hast vollkommen recht, **Eudoxia,** und du hast mir gerade dasjenige gesagt, was ich im Begriffe war, dir zu erzehlen.

Eudoxia. Gestern ohngefähr um ein Uhr kam ich in dein Zimmer, zu einer Zeit, da du eben ausgegangen warest, und da ich ein Buch auf deinem Tische offen liegend antraf, so trieb mich die Neugier hinein zu sehen. Es wurden darinnen die **Ecliptik**, die **Zeichen** derselben, und der **Platz der Sonne** genennet. Wolltest du wohl die Gütigkeit haben, und mir sagen, was die **Ecliptik**, und was ihre Zeichen zu bedeuten haben?

Neander. Wenn die Fläche der Erdbahn der Erdkugel bis an die Sterne, gleich einem breiten zirkelrunden dünnen Bleche, hinausgeführet wäre, so würde der Rand davon einen großen Zirkel unter den Sternen ausmachen. Diesen großen Zirkel, (ob es wohl einer ist, der bloß in der Einbildung bestehet,) nennen wir die **Ecliptik.** Und da die Erdkugel sich, in ihrem ganzen Laufe um die Sonne herum, in der Fläche eines solchen Zirkels beweget, so wird sie allemal von der Sonne, als sich in einem solchen Zirkel unter den Sternen bewegend, gesehen werden; und, zu einer jeden gegebenen Zeit, in dem **entgegengesetzten** Punkte desselben Zirkels gegen den Punkt desselben stehen, in welchem die Sonne sich alsdann zeiget, als von der Erdkugel gesehen. So daß, da die Erdkugel in einem Jahre einmal um die Sonne herumgehet, die Sonne uns so vorkommen wird, daß sie in einem Jahre einen großen Zirkel unter den Sternen beschreibe.

Die Sternkundigen theilen diesen Zirkel in zwölf gleiche Theile, welche **Zeichen** genennet werden, und jedes Zeichen in dreyßig gleiche Theile, welche Grade heissen. Und es mag sich die Erdkugel zu jeder gegebenen Zeit, als von der Sonne gesehen, in einem Zeichen und Grade zeigen, in welchem sie wolle, so muß sich die Sonne zu solcher Zeit, als von der Erdkugel gesehen, in dem entge-

entgegengesetzten Zeichen und Grade blicken lassen. Und der Theil der Ecliptik, in welchem der Mittelpunkt der Sonne, als von der Erde zu irgend einem gegebenen Zeitpunkte gesehen, dem Ansehen nach ist, wird der Platz der Sonne in der Ecliptik zu dieser Zeit genennet.

Diese Zeichen haben die Namen, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Bogenschütze, Steinbock, Wassermann, und Fische. Der Monat, und die Tage des Jahres, in welchen die Sonne in diese Zeichen zu treten scheinet, sind folgende:

Der Widder,	der Stier,	die Zwillinge,	der Krebs,
März	April	May	Brachmon.
20	20	21	21
der Löwe,	die Jungfrau,	die Waage,	der Skorpion,
Heumonat,	August,	Herbstmonat,	Weinmonat,
23	23	23	23
der Bogenschütze,	der Steinbock,	der Wassermann,	die Fische.
Wintermon.	Christmon.	Jänner,	Hornung.
22	21	20	19

Eudoxia. Nun, laß einmal sehen. Mich dünket, ich kann aus dem, was ich bisher gehöret habe, sagen, welches an jedem Tage des Jahres der Platz der Sonne in der Ecliptik ist. Jedes Zeichen hat 30 Grade. Heute setzen wir, es sey der 11te des Heumonats, und die Sonne tritt nicht eher, als den 23sten in den Löwen, so daß sie itzt noch in dem Krebse seyn muß. 11 von 23 abgezogen, bleibet 12; so daß die Sonne den 11ten des Heumonats 12 Grade von dem letzten Punkte des Krebses entfernet ist, und folglich in dem achtzehenden Grade desselben stehet.

Neander. Du hast vollkommen recht, liebste Schwester: und ich denke, wir sind nunmehr mit diesem Stücke unsers Gegenstandes zu Ende.

Eudoria. Wirst du es dir auch gefallen lassen, daß wir diesen Morgen noch etwas anders vor uns nehmen?

Neander. Warum nicht? Wir können ja wohl unser Gespräch fortsetzen, bis uns das Glöcklein zu dem Frühstücke rufet.

Eudoria. Dieses wird hoffentlich ohngefähr erst in einer halben Stunde geschehen; und unter der Zeit würde es mir angenehm seyn, wenn ich in Ansehung des Mondes etwas lernen könnte.

Neander. Sehr wohl, du hast das völlige Recht, mir Fragen vorzulegen, und ich achte es für meine Pflicht sie zu beantworten.

Eudoria. Was ist die Ursache, daß der Mond sich in so verschiedenen Gestalten zeiget, als wir ihn jeden Monat sehen, da er sich immer vergrößert, bis er voll ist, und hernach auch wiederum abnimmt?

Neander. Du wirst so gütig seyn, und das Licht noch einmal anzünden, und dort auf jene Tafel an der andern Seite des Zimmers setzen. Ich will indessen die Fensterladen zumachen. Sodann stelle du dich in einer gewissen Entfernung von dem Lichte, und richte deine Augen gegen dasselbe.

Eudoria. Recht gut, werther Bruder; — und nun?

Neander. Hier habe ich eine kleine Elfenbeinerne Kugel mit einem durchgesteckten Drathe, welcher eine Achse vorstellen soll. Diese Kugel will ich itzt um deinen Kopf herumdrehen, und indem ich dieses thue, so wirst du dich selbst zugleich herumdrehen, und stets auf die Kugel sehen. Das Licht auf dem Tische soll die Sonne, dein Kopf die Erde, und die Kugel in meinen Händen den Mond vorstellen. Gleichwie der Schein des Lichtes nur auf diejenige Hälfte der Kugel fallen kann, die sich gegen dasselbe wendet, also kann die Sonne nur bloß diejenige Hälfte des Mondes beleuchten, welche zu

irgend einer Zeit gegen sie gerichtet ist. Die andere Hälfte befindet sich im Dunkeln, und der Mond gehet in seiner Bahn einmal in einem Monate um die Erdkugel herum.

Wenn ich die Kugel um deinen Kopf herumtrage, so stehet die finstere Seite dir zu der Zeit entgegen, da sie zwischen deinem Kopfe, und dem Lichte stehet. Die lichte Seite siehest du, wenn sie halb herumgetragen ist, oder in Absicht auf deinen Kopf dem Lichte entgegenstehet. Und in dem Mittel zwischen diesen zwo Stellungen hast du die Hälfte der lichten, und die Hälfte der finstern Seite in deinem Gesichte.

Eudoxia. Ganz richtig — Und zu der Zeit, da die Kugel zwischen mir und dem Lichte stehet, bekomme ich von ihrer beleuchteten Seite ganz und gar nichts zu sehen; wenn du sie ein klein wenig aus dieser Stellung wegrückest, so sehe ich von ihrer beleuchteten Seite etwas weniges, und es ist, als hätte sie Hörner, wie der Mond, wenn er ein paar Tage alt ist. Wenn du sie ein Viertheil herumrückest, so sehe ich die beleuchtete Seite halb, gerade so, wie der Mond aussiehet, wenn er ein Viertheil alt ist. Je weiter du damit fortgehest, desto mehr sehe ich von ihrer beleuchteten Seite, und diese wird nach und nach wie der Mond immer größer, bis sie gerade dem Lichte gegen über stehet, zu welcher Zeit ich die beleuchtete Seite völlig in den Augen habe; und sodann sehe ich sie vollkommen rund, wie den Mond, wenn er voll ist; nach diesem sehe ich von ihrer beleuchteten Seite nach und nach immer weniger, deren Licht gleich dem Monde immer abnimmt, bis du sie endlich dahin bringest, daß sie sich wiederum zwischen mir, und dem Lichte befindet; und sodann verschwindet die beleuchtete Seite derselben in meinen Augen gänzlich, wie es im Anfange war.

Neander. Zeiget dieses aber nicht klar und deutlich, warum der Mond sich vor unsern Augen also

zeigen müssen, daß er von dem Anfange seiner Bahn bis zu der Fülle immer zunimmt, und von der Fülle bis zu dem Ende der Bahn wiederum abnimmt?

Eudoxia. Ey wohl, wird dadurch die Sache sehr begreiflich. Und mich dünket, es werde zugleich damit erwiesen, daß der Mond nicht vermöge seines eigenen Lichtes scheinet, sondern weil das Licht von der Sonne auf ihn fällt. Denn wenn er durch sein eigenes Licht schiene, so würde man ihn, gleich der Sonne, auf seiner ganzen Bahn allemal sehen können.

Neander. Das ist eine sehr gute und richtige Anmerkung, liebste Schwester, und wer weiß, ob ich sie nicht vergessen hätte, wenn du nicht daran gedacht hättest?

Eudoxia. Aber wenn du nun die verschiedenen Veränderungen des Mondes nicht vermittelst einer Kugel, und eines Lichtes erkläret hättest, wie würdest du dasselbe vermittelst einer Figur gethan haben?

Neander. Hier ist zu dem Ende eine Figur (Kupfertafel 4, Figur 2.) auf welcher S die Sonne, E die Erde, M den Mond vorstellen, und a b c d e f g h a die Bahn des Mondes anzeigen soll, in welcher er von einer Veränderung zu der andern nach der Ordnung der Buchstaben um die Erde herumgehet. Er gehet nämlich an dem Himmel gegen Morgen, ob schon die tägliche Bewegung der Erdkugel um ihre Achse nach eben derselben Gegend, welche schneller, als des Mondes fortrückende Bewegung ist, machet, daß es scheinet, als ob er gegen Abend herumgehe. Wenn sich der Mond bey M zwischen der Erde, und der Sonne befindet, so stehet seine finstere Seite zu solcher Zeit gegen die Erde, und er ist gar nicht zu sehen, weil diese Seite kein Licht zurückwirft. Befindet er sich bey N, so wird von seiner erleuchteten Seite auf der Erdkugel ein wenig gesehen werden, und sodann wird es das Ansehen haben, als ob er, wie bey n Hörner habe. Stehet er bey O, so wird die Hälfte

von seiner beleuchteten Seite sich gegen die Erde kehren, und sodann wird seine Gestallt seyn, wie bey o, oder, in seinem ersten Viertheil, weil er zu solcher Zeit den vierten Theil seiner Bahn, zwischen der Erde und der Sonne heraus, zurückgeleget hat. Kommt er nach P, so richtet sich mehr, als die Hälfte von seiner beleuchteten Seite gegen die Erde, und er lässet sich höckericht, wie wir zu sagen pflegen, sehen, wie bey p. Stehet er der Sonne entgegen, wie bey Q, so richtet sich seine erleuchtete Seite ganz und gar gegen die Erde, und man erblicket ihn rund und voll, wie bey q.

Eudoxia. Hier muß ich dir einmal mit etlichen Worten in die Rede fallen. Sage mir doch, wie kann die Sonne ihre Stralen auf den Mond werfen, wenn die Erde gerade zwischen ihm und der Sonne stehet? Denn ich sollte meynen, die Erdkugel hielte die Stralen der Sonne ab, daß sie nicht an den Mond kommen könnten.

Neander. Manchmal geschieht es, und zu solcher Zeit ist der Mond verfinstert; und zuweilen stellet sich der Mond zu der Zeit, wenn er seine Bahn von neuen anfängt, gerade zwischen der Erdkugel und der Sonne, und sodann sagen wir, es sey eine Sonnenfinsterniß. Aber von diesen Umständen wollen wir künftig einmal reden.

Eudoxia. Das soll mir sehr angenehm seyn. Itzt aber bitte ich dich, fortzufahren.

Neander. Wenn der Mond sich in seiner Bahn bey R befindet, so wendet sich ein Theil seiner beleuchteten Seite von der Erde weg, und er läßt sich wieder höckericht sehen, wie bey r. Stehet er bey T (und hat drey Viertheile von seiner Bahn um die Erde zurückgelegt) so wendet er die Hälfte von seiner lichten, und die Hälfte von seiner finstern Seite gegen die Erde, und zeigt sich halb abgenommen, oder in seinem dritten Viertheile, wie bey t. Wenn er sich in seiner Bahn bey U

befin=

befindet, wendet er den größten Theil von seiner erleuchteten Seite von der Erde weg, und läßt sich mit Hörnern sehen, wie bey u. Und wenn er wiederum zwischen der Erde und der Sonne bey M steht, so ist er ganz und gar unsichtbar, weil sich sodann seine unbeleuchtete Seite völlig gegen die Erde kehret.

Eudoxia. Die Sache läßt sich auf solche Weise recht gut erklären; aber das Licht und die Kugel gefällt mir doch noch besser.

Neander. Aus dieser sehr gegründeten Ursache, weil sie mehr Aehnlichkeit mit den Werken der Natur haben, als alle Figuren, die wir auf dem Papiere zeichnen können.

Eudoxia. Wie viel Zeit erfordert es, daß der Mond durch seine Veränderungen in seiner Bahn herum kommt?

Neander. Neun und zwanzig Tage, zwölf Stunden, vier und vierzig Minuten, drey Sekunden.

Eudoxia. Und wie weit erstreckt sich seine Entfernung von dem Mittelpunkte der Erdkugel?

Neander. Zweyhundert und vierzigtausend englische Meilen.

Eudoxia. Wie vielmal würde man um die Erde gehen müssen, wenn man so weit, als die Mondbahn ausmacht, gehen wollte?

Neander. Sechzig mal. Und daher ist ein jeder Grad von der Mondbahn in der Länge so groß, als 60 Grade eines großen Zirkels (oder 4155 Meilen) auf der Oberfläche der Erdkugel.

Eudoxia. Wie groß ist der Durchschnitt des Mondes, und in welchem Verhältnisse steht er mit dem Durchschnitte der Erdkugel?

Neander. Der Durchschnitt des Mondes ist $2183\frac{1}{2}$ Meile; und das Verhältniß desselben zu dem Durchschnitte der Erdkugel ist, wie 100 zu 365, oder wie 20 zu 73.

Eudoxia. Was bedeuten denn die Flecken, die wir an dem Monde sehen? Ich habe, wenn ich mich nicht irre, von gewissen Leuten gehöret, es sollen Seen seyn.

Neander. Man hat sie sonst dafür gehalten, ehe man noch gute Ferngläser gehabt, und dadurch den Mond recht genau besehen hat. Nunmehro aber hat sich gefunden, daß es nur dunklere Gegenden von Lande in dem Monde sind, die das Licht der Sonne nicht so reichlich, als die weißern Flecke zurückwerfen. Denn wir sehen, daß sie voll Gruben und tiefer Thäler sind. Wenn es aber Seen wären, so würden sie glatte und ebene Oberflächen haben.

Eudoxia. Ganz gewiß, lieber Bruder, würden sie also beschaffen seyn. Aber an diesen Flecken sollte man wohl vielleicht abnehmen können, ob der Mond sich um seine eigene Achse drehet, oder nicht —— Wenn er sich wirklich umdrehet, so würde es mir sehr angenehm seyn, zu erfahren, was für Zeit dazu erfordert wird, weil ich dadurch die Länge seiner Tage und Nächte erfahren könnte.

Neander. Er wendet sich um seine Achse auf das genaueste in derjenigen Zeit um, da er in seiner Bahn herumläuft; und dieses sehen wir daraus, weil er allemal einerley Seite gegen die Erde hält.

Eudoxia. Auf solche Weise kann er von dem Neumonde, bis wieder zu dem Neumonde, das ist, in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten und 3 Sekunden unserer Zeit nicht mehr, als einen Tag und eine Nacht haben.

Neander. Ganz richtig.

Eudoxia. Und ist seine Achse nach seiner Bahn geneiget, wie die Achse unserer Erde nach der ihrigen?

Neander. Nein; seine Achse ist der Ecliptik, in welcher die Erdkugel sich beweget, perpendikular, und eben dieses ist sie auch ziemlich zu seiner eigenen Bahn.

Eudoxia. Auf solche Art müssen seine Tage und Nächte immerfort eines so lang seyn, als das andere, und er kann auch keine verschiedenen Jahreszeiten haben.

Neander. Du hast vollkommen recht, Eudoxia.

Eudoxia. Aber sage mir doch, werther Bruder, wie es möglich ist, daß wir an dem Monde, wenn er sich um seine Achse drehet, zu allen Zeiten nur eine, und eben dieselbe Seite sehen können? —— Denn ich sollte denken, wenn er eine solche Bewegung hätte, so müßten wir alle seine Seiten sehen.

Neander. Hebe einmal diese kleine Kugel an ihrer Achse zwischen deinem Vorderfinger, und dem Daumen in die Höhe.

Eudoxia. Da ist sie.

Neander. Nunmehr halte die Achse derselben, ohne zu drehen, (wie du deine Feder hältst, wenn du schreibest) und führe sie um das Dintenfaß auf dem Tische.

Eudoxia. Das soll geschehen.

Neander. Und siehest du es nicht, daß, indem du die Kugel also herum führest, ohne sie auch nur im mindesten um ihre Achse zu drehen, alle ihre Seiten nach und nach gegen das Dintenfaß gerichtet sind?

Eudoxia. Ja, das ist allerdings wahr.

Neander. Führe sie noch einmal um das Dintenfaß herum, und siehe, ob du es machen kannst, daß sich eine und eben dieselbe Seite immerfort gegen das Dintenfaß richtet, ohne daß du die Kugel um ihre Achse herum drehest, indem du die Achse zwischen deinem Zeigefinger und Daumen umdrehest.

Eudoxia. Ich finde, daß ich dieses unmöglich machen kann. —— Denn bey jedem Herumgange der Kugel um das Dintenfaß, um es zu machen, daß die Kugel immer eben dieselbe Seite nach demselben kehret, sehe ich mich genöthiget, die Achse zwischen meinem Zeigefinger und Daumen einmal umzudrehen; und da die Achse fest

in der Kugel steckt, so kann ich die Achse nicht drehen, ohne zugleich auch die Kugel umzudrehen.

Neander. Nun gut, Schwester, da du siehest, daß der Mond in seiner Bahn um die Erdkugel herumgehet, wie du die Kugel um das Dintenfaß herum führest; ist nicht dieses, daß er allemal einerley Seite gegen die Erde richtet, ein vollständiger Beweis, daß er sich um seine Achse herum drehet?

Eudoxia. Ja, ganz gewiß, und ich kann auch sehen, daß, gleichwie die Sonne an der auswendigen Seite der Mondbahn ist, der Mond dadurch, daß er allemal einerley Seite gegen die Erde kehret, auch sich selbst von einem Neumonde bis zu dem andern der Sonne um und um zeiget. —— Denn in der Zeit, da ich die Kugel um das Dintenfaß herum führete, und allemal einerley Seite gegen dasselbe richtete, bis du an der auswendigen Seite des Zirkels gewesen, in welchem ich die Kugel so rund herum führete, und hast alle ihre Seiten gesehen.

Neander. Du denkest vollkommen richtig —— Aber es thut mir leid, daß ich das Glöckchen zu unserm Frühstücke höre. Denn wir sind mit der Beschreibung des Monds noch nicht zu Ende gekommen.

Das siebende Gespräch.

Von der Bewegung des Monds um die Erde und Sonne, und von den Sonnen- und Mond-Finsternissen.

Neander.

So, liebste Schwester — Ich glaube, wenn es nicht gestern Sonntag gewesen wäre, so würdest du auch diesen Tag deinen Fleiß in der Sternkunde nicht ausgesetzet haben.

Eudoxia. Für mich, werthester Bruder, sind dergleichen Beschäfftigungen eben so viel, als Ergötzlichkeiten, die ich für besser, als Ruhe oder Müßiggang achte. — Und am Sonntage gehen wir nicht müßig, sondern machen uns mit den Pflichten des Tages noch mehr zu thun, als wir insgemein an allen übrigen Tagen in der Woche zu thun pflegen.

Neander. Ganz richtig, und in diesem Stücke ist unsere Pflicht mit unserem Vortheile auf das genaueste verbunden. — Wollen wir uns nun wiederum zu der Betrachtung des Monds wenden? Du wirst dich erinnern, daß ich dir am vergangenen Sonnabend frühe sagete, wir wären mit derselben noch nicht zu Ende.

Eudoxia. Wie es dir beliebt.

Neander. Nun so mußt du allemal das Wildpret aufjagen, und wenn dieses geschehen ist, so wollen wir ihm nachsetzen.

Eudoxia. Mich dünket, in wieferne der Mond von der Sonne gesehen wird, würde er immer voll erscheinen,

scheinen, wenn er groß genug wäre, daß er von einem Beobachter gesehen würde, der auf der Oberfläche der Sonne stünde.

Neander. Allerdings würde es also seyn; denn es mag eine Seite, welche es wolle, zu irgend einer Zeit gegen die Sonne gekehret seyn, so wird dieselbe Seite allemal von der Sonne völlig erleuchtet werden.

Eudoxia. Und ich bilde mir ein, wenn ein Beobachter an der Seite des Monds hingestellet wäre, die allezeit gegen die Erde gerichtet ist, so würde die Erdkugel ihm in allen den verschiedenen Gestallten erscheinen, die wir itzt an dem Monde zu sehen bekommen. Nur daß, wenn der Mond für uns neu ist, die Erde für den Mond voll seyn würde: und wenn der Mond für uns voll ist, so würde die Erde für den Mond nicht sichtbar, oder neu seyn.

Neander. Was für einen Grund hast du, Eudoxia, daß du dir diese Vorstellung machest?

Eudoxia. Der Grund ist dieser. Es mag von der Erde, oder dem Monde eine Seite, welche es wolle, zu irgend einer Zeit gegen die Sonne gekehret seyn, so ist dieselbe Seite zu solcher Zeit von der Sonne beleuchtet. Und daher, wenn die finstere Seite des Mondes M (Fig. 2. der 4ten Kupfertafel) gegen die Erde E gekehret ist, so ist sodann die beleuchtete Seite der Erde völlig gegen den Mond, und muß sich ihm gleich einem großen Vollmonde zeigen. Und zu der Zeit, da die beleuchtete Seite des Monds bey Q völlig gegen die Erde ist, so steht die dunkle Seite der Erde dem Monde entgegen. Und daher kann sie dem Monde nicht sichtbar seyn, gleichwie der Mond uns bey M nicht sichtbar ist. Ferner, wenn sich der Mond uns bey O halb voll, oder in seinem ersten Viertheil zeiget, muß sich die Erde gegen den Mond halb abgenommen darstellen, immaßen zu dieser Zeit die Hälfte zwischen ihrer Fülle und dem neuen Lichte ist, in wieferne man sie von dem Monde se-

hen kann. Und endlich, wenn der Mond, wie er von der Erde gesehen wird, in seinem dritten Viertheil ist, so muß die Erde sich dem Monde als in ihrem ersten Viertheile zeigen; immaßen zu solcher Zeit das Mittel zwischen dem neuen und dem vollen Lichte der Erde ist, wie sie von dem Monde gesehen wird.

Neander. Deine Gedanken sind auf das genaueste richtig, Schwester; nun aber ist die Oberfläche der Erde 13mal so groß, als die Oberfläche des Monds. Wenn also die Erde für den Mond voll ist, so zeiget sich die Oberfläche derselben dem Monde dreyzehnmal so groß, als die Oberfläche des vollen Monds uns scheint.

Eudoxia. Wenn der Mond auf der Seite, die sich immerfort gegen die Erde richtet, bewohnet ist, so sollte ich glauben, diese Einwohner könnten ihre Länge eben so leicht, als wir unsere Breite finden.

Neander. Sage mir, wie du darauf fällst, und wenn du mir dieses erklären kannst, so werde ich sprechen, du bist sehr nachdenklich.

Eudoxia. Da du mir die Länge erkläretest, gabst du mir zugleich zu verstehen, wenn an dem Himmel eine sichtbare Mittagslinie vorhanden wäre, die allemal gerade über einer und eben derselben Mittagslinie auf der Erde stünde (welches geschehen würde, wenn er sich eben so, wie die Erdkugel, in 24 Stunden gegen Morgen einmal um und um wendete) so würde die Länge einer jeden andern Mittagslinie der Erdkugel, von dieser Mittagslinie, eben so leicht gefunden werden, als man die Höhe des Pols über dem Horizonte zu finden, im Stande ist. —— Da man aber siehet, daß der Mond allemal eine, und eben dieselbe Seite gegen die Erde hält, so erhellet daraus ganz offenbar, daß die Erde immerfort über dem Haupte eines Beobachters seyn wird, welcher auf demjenigen Theile der Oberfläche des Monds steht, der in unsern Augen sein Mittelpunkt zu seyn scheinet. Wenn man daher die Länge auf dem Monde von der

Mit=

Mittagslinie dieses Beobachters rechnete, so würden die Leute unter allen seinen übrigen Mittagslinien auf eben derselben Seite, gar bald finden, wie viele Grade zwischen ihrer Mittagslinie und derjenigen liegen, welche unter der Erde ist, indem sie bemerkten, wie viele Grade die Erde sich gegen Morgen oder gegen Abend ihrer Mittagslinie befände. Was aber diejenigen Einwohner anlangt, die auf demjenigen Theile des Monds wohnen, welche wir den Rücken desselben nennen, so sehen diese die Erde niemals, also fehlet es ihnen auch an dieser leichten Art, ihre Länge zu finden.

Neander. In der That, liebe Schwester, ich sollte dir von rechtswegen für diese Gedanken eine rechte feine Lobrede halten. Da mir es aber an der dazu erforderlichen Geschicklichkeit mangelt, so besteht alles, was ich dir darüber sage, darinnen, daß ich es mit Vergnügen gehöret habe.

Eudoxia. Ich höre es überaus gern, daß du also redest. Denn dadurch giebst du mir die Versicherung, daß meine Meynung richtig ist. —— Aber nunmehr fällt mir eine Schwierigkeit ein, deren Auflösung ich mir von dir ausbitte.

Neander. Du darfst sie mir nur eröffnen; wenn es in meinem Vermögen steht, so will ich sie heben.

Eudoxia. Der Mond geht alle Monate um die Erde herum. Da nun die Erde alle Jahre um die Sonne herum geht, so muß dieses auch wohl von dem Monde geschehen. — Wie geht es zu, daß die Erde, die in ihrer Bahn alle Stunden 68000 Meilen fortrücket, nicht davon geht, und den Mond hinter sich zurück läßt?

Neander. Der Mond ist innerhalb der Sphäre der anziehenden Kraft der Erde; und daher mag sich die Erde in ihrer Bahn so geschwind, als sie nur will, bewegen, so muß der Mond sie allemal begleiten. Denn es ist dir doch wohl bekannt, daß, wenn du einen Kieselstein in eine Schleuder legest, und über deinem Kopfe herum-

schwingest, der Kieselstein rund um deinen Kopf herum gehen wird, du magst nun immer auf einer Stelle stehen bleiben, oder gerade vor dich hingehen, oder um den Umkreis eines großen Zirkels herumgehen. Und die Neigung des Kieselsteins wegzufliegen, und die Gewalt, mit welcher du die Schleuder hältst, um den Kieselstein in seiner Bahn zu erhalten, wird in dem einen Falle, wie in dem andern einerley seyn.

Eudoria. Ich danke dir, werther Bruder, daß du mich in dieser Sache auf den rechten Weg gebracht, und zugleich durch das gegebene Gleichniß überzeuget hast, daß die Kraft des Monds, sich von seinem Mittelpunkte zu entfernen, oder die Neigung, aus seiner Bahn wegzugehen, sich in gleichem Verhältnisse mit derjenigen Kraft befindet, durch welche die Erde ihn an sich ziehet, und dadurch in seiner Bahn erhält. Denn wenn seine Kraft sich von seinem Mittelpunkte zu entfernen, stärker wäre, als die anziehende Kraft der Erde, so würde er aus seiner Bahn ausweichen, und sich also von der Erde wegbegeben. Wäre aber seine Kraft, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, schwächer als die Kraft, wodurch die Erde ihn an sich ziehet, so würde er bey jedem Umlaufe der Erde immer näher und näher kommen, und zuletzt auf dieselbe fallen.

Neander. Ich finde, liebste **Eudoria**, daß es gar selten nöthig ist, dir den richtigen Weg zu zeigen; und wenn ich dieses auch zuweilen thue, so machest du doch die Sache allemal noch besser, indem du fernerweitige Anmerkungen beyfügest.

Eudoria. Nach der letzten Figur, die du mir erkläret hast, möchte es wohl scheinen, daß der Mond von einem neuen Lichte bis zu dem andern gerade um seine Bahn herum geht. Aber ich denke immer, weil sowohl die Erde als der Mond, in Zeit eines Jahres um die Sonne herum gehen, so muß der Mond nicht nur von einem neuen Lichte bis zu dem andern in seiner Bahn

herum=

herumgehen, sondern er muß auch so viele Grad weiter rücken, als die Erde diese Zeit über gerücket ist, damit er wiederum mit der Sonne in eine Vereinigung kommen möge. Denn ich mag auf dem Zifferblatte meiner Uhr den Stunden= und den Minutenzeiger an einem Orte, wo ich will, in Verbindung finden, so bemerke ich, daß der Minutenzeiger so viel mehr, als rund herum bis wieder an eben denselben Ort gehen muß, ehe er über den Stundenzeiger weggehet, als der Stundenzeiger in dem Zwischenraume zwischen seiner letzten Verbindung mit dem Minutenzeiger, und seiner nächsten fortrücket.

Neander. Du hast vollkommen recht, und dein Gleichniß von den Stunden= und Minutenzeigern der Uhr, ist völlig eben so gut, als das meinige von dem Kieselsteine und der Schleuder. Am letzten Sonnabende Nachmittage zeichnete ich eine Figur, woran ich dir diese Sache deutlich erklären wollte. Aber da du die Sache bereits so wohl verstehest, so haben wir die Figur ganz und gar nicht nöthig.

Eudoria. O ja, lieber Bruder. — Ich will es mir ausbitten, daß du mir die Figur zeigest, und sie auch, wenn es anders deine Zeit erlauben will, erklärest.

Neander. Recht gut, hier hast du sie (5te Kupfertafel 1ste Figur) ABCDEFG stellt die eine Hälfte von der Bahn der Erde vor; welches für uns gegenwärtig eben den Nutzen hat, als wenn die völlige Bahn auf das Papier gezeichnet wäre. S ist die Sonne, a die Erde, h der Mond, wenn er neu ist, oder zwischen der Erde und der Sonne stehet; und ikl ist die Bahn des Monds, worinnen er nach der Ordnung der Buchstaben hikl um die Erde herumgehet: und die Erde geht zugleich mit dem Monde und seiner (in der Einbildung vorgestellten) Bahn in einem Jahre um die Sonne herum.

Wir wollen einen Durchschnitt kh von der Mondbahn ziehen, wenn die Erde bey a steht, also, daß diese Linie, wenn sie länger fortgezogen werden sollte, gerade bis an den Mittelpunkt der Sonne S gehen würde: hiermit ist ganz offenbar, daß der Mond, wenn er an dem Ende h derselben Linie ist, neu, oder zwischen der Erde und der Sonne seyn muß.

In wieferne die Erde von a nach b, von b nach c, von c nach d, von d nach e u. s. w. fortrücket, wird der angezeigte Durchschnitt kh, kh, kh, kh, immerfort derjenigen Stellung kh parallel bleiben, die er hatte, als die Erde bey a war, das ist, er wird sich gegen die Linie unten am Boden der Kupfertafel HI allemal senkrecht verhalten. Und daher, wenn er einmal gegen einen feststehenden Stern zielete, dessen Entfernung von der Sonne so groß ist, daß der ganze Durchschnitt von der Erdbahn sich gegen diese Entfernung in keinem merklichen Verhältnisse befindet, (welches wirklich diese Bewandniß hat,) so würde der Punkt h sich allemal zwischen der Erde und eben demselben Sterne erhalten.

Eudoxia. Ich verstehe dich vollkommen wohl. Aber sprichst du, die Sterne stehen fest?

Neander. Ja, dieses sage ich, und will dich weiter unten überzeugen, daß sie fest stehen.

Eudoxia. Ich bitte um Verzeihung, daß ich dir so oft in die Rede falle —— Du wirst nun so gut seyn, und weiter fortfahren.

Neander. In der Zeit, da der Mond in der Richtung hiklh von h bis wieder nach h gehet, rücket er ganz und gar in seiner Bahn herum. Dieses würde er von einem neuen Lichte, bis zu dem andern allemal thun, wenn die Erde allemal bey a stehen bliebe.

Weil aber die Erde in ihrer Bahn zwischen einem jeden neuen Lichte des Monden, und dem nächsten, das darauf folget, so weit, als von a nach b rücket; so erhellet ganz deutlich, daß, wenn die Erde bey b stehet, und

der

der Mond bey m neu ist, der letztere, in seiner Bahn von h bis h, um den Raum h m, weiter herumgegangen seyn wird. Und da alle Zirkel, sie mögen gleich noch so groß, und noch so klein seyn, als sie wollen, 360 Grade in sich fassen, (immaßen ein Grad nicht auf eine gewisse Anzahl von Meilen, sondern auf die Länge des 360sten Theils eines Zirkels eingeschränket ist,) so wird der Raum h m, um welchen der Mond mehr, als in seiner gewöhnlichen Bahn herumgegangen ist, ehe er von seiner Veränderung bey h bis zu seiner Veränderung bey m kommt, gerade so viel Grade, und Theile eines Grades in sich fassen, als die Erde sich unter der Zeit von a nach b in ihrer Bahn beweget hat.

Bey dem zweyten neuen Lichte des Mondes von h wird die Erde bey c und der Mond bey n stehen. Um dieselbe Zeit wird er in seiner Bahn zweymal von h bis wiederum nach h herumgekommen seyn; und um so viel weiter stehen, als der Raum oder das Stück h n seiner Bahn beträgt, welches aus eben so vielen Graden bestehet, als das Stück a b c von der Bahn der Erde in sich hält. —— Und dieses gehet immer so fort durch die ganze Figur.

Eudoxia. Alles dieses sehe ich ganz deutlich, und daß die Figur sechs neue Veränderungen des Monds, nämlich von h bis m, von m bis n, von n bis o, von o bis p, von p bis q, und von q bis r in sich fasset. —— Aber bey dem **letzten** male scheinet es, (an der Figur,) daß die Erde nicht vollkommen halb um die Sonne herumgegangen ist; denn die letzte Vereinigungslinie S r g ist nicht ganz und gar mit der ersten Vereinigungslinie a h S gleich gezogen.

Neander. Sie darf es auch nicht seyn; denn wenn sie richtig gezogen ist, (und ich finde, daß ich genau darauf Achtung geben muß, wie ich für dich Figuren zeichne,) so müssen von der fortgehenden Bewegung der Erde in einem halben Jahre $5\frac{1}{3}$ Grade fehlen. Denn

ein sechsfacher Umlauf des Monds von einem neuen Lichte bis zu dem andern enthält nur 177 Tage, 4 Stunden, 24 Minuten, 18 Sekunden. Also fehlen noch 5 Tage, 7 Stunden, 35 Minuten, 42 Sekunden, an 182 Tagen, und 12 Stunden, welches die Hälfte eines gemeinen Jahres ist. Und in dieser Verschiedenheit der Zeit rücket die Erde in ihrer Bahn etwas weiter, als 5 Grade.

Eudoxia. Ich erinnere mich, daß du sagtest, die Zeit von einem neuen Lichte bis zu dem andern betrage 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Sekunden; sage mir doch, in welcher Zeit gehet der Mond in seiner Bahn herum?

Neander. In 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten, und 5 Sekunden.

Eudoxia. Und wie weit rücket denn die Erde in ihrer Bahn zwischen der Zeit von einem neuen Lichte des Monds bis zu dem andern?

Neander. Neun und zwanzig Grade, sechs Minuten, fünf und zwanzig Sekunden —— Und hier mußt du es also verstehen, daß eine Minute der 60ste Theil eines Grades, und eine Sekunde der 60ste Theil einer Minute ist.

Eudoxia. Demnach ist es klar und deutlich, daß der Mond zwischen einem neuen Lichte und dem andern 29 Grade, 6 Minuten, 25 Sekunden mehr, als um seine eigentliche Bahn herumgehet.

Neander. Ganz recht, **Eudoxia**; und nun habe ich dir nur noch weiter bey dieser Gelegenheit zu sagen, daß der **Umgang des Monds** um seine **Bahn** desselben **periodische Revolution** genennet wird, und sein **Umlauf von einem neuen Lichte bis zu dem andern** seine **synodische Revolution** heißet.

Eudoxia. Ich danke dir ergebenst, daß du mir so viel gesaget hast —— Aber vielleicht bist du es gegenwärtig

wärtig überdrüßig, meine Fragen anzuhören und zu beantworten?

Neander. Ganz im geringsten nicht; ich beschäftige mich mit solchen Sachen gar zu gern, und wenn ich mit dir davon spreche, so hat es für mich den Nutzen, daß ich sie nicht vergesse.

Eudoxia. Also würde es mir ein ganz besonderes Vergnügen seyn, wenn ich etwas von den Finsternissen hören könnte.

Neander. Dasselbe sollst du gar geschwind erfahren. Auf der 2ten Figur der 5ten Kupfertafel soll S die Sonne, M der Mond, und E die Erde seyn. abcd ist die Bahn des Monds, in welcher er sich nach der Ordnung der Buchstaben beweget; und CbdD ist ein Stück von der Bahn der Erde, worinnen sie in der Richtung CD fortrücket — Der Mond ist neu, wenn er bey M stehet, und voll, wenn er sich bey m befindet.

Wir wollen die gerade Linie AeE von dem gegen Morgen befindlichen Rande der Sonne hart an dem gegen Morgen befindlichen Rande des Monds bis an die Erde E ziehen. Ferner ziehen wir die gerade Linie BeE von dem Rande der Sonne gegen Abend hart neben dem Rande des Monds gegen Abend bis an die Erde E. Wir setzen den Fall, daß sich diese Linien um die mittlere Linie FME wenden, und der Raum ee innerhalb denselben, zwischen dem Monde und der Erde, wird den finstern Schatten des Monds in sich fassen, der von einer kegelförmigen Gestallt gleich einem umgekehrten Zuckerhute ist, und nur einen kleinen Theil von der Oberfläche der Erde bey E bedecket: und nur von diesem kleinen Theile weg, wird die Sonne ganz und gar durch den Mond bedecket seyn, und sich als gänzlich verfinstert zeigen; und sie kann nur lediglich auf diesem Theile der Erdkugel finster seyn, weil der Mond in demselben Augenblicke der Zeit nicht das ganze Licht der Sonne von einem jeden andern Theile der Erden abhält, oder verdämmet.

dämmet. —— Es fällt deutlich in die Augen, daß, wenn der Mond der Erde näher wäre, sein finsterer Schatten einen größern Theil von ihrer Oberfläche überdecken würde; stünde er weiter von der Erde, so würde sich sein Schatten auf eine Spitze endigen, welche die Oberfläche der Erde nicht erreichete. Und sodann würde er nicht den ganzen Körper der Sonne von irgend einem Theile der Erde bedecken können; und diejenigen, die gerade unter der Spitze des finstern Schattens stünden, würden den Rand der Sonne, gleich einem feinen lichten Ringe um den ganzen finstern Körper des Monds herum zu sehen haben.

Indessen, ob wohl der Mond den ganzen Körper der Sonne zu einer jeden Zeit, wenn die Sonne sich auf solche Art durch den Mond verfinstert zeiget, nur in Ansehung eines kleinen Theiles der Erdkugel verbergen kann, so verdecket doch der Mond in allen solchen Finsternissen mehr oder weniger von der Sonne in Ansehung eines ziemlich großen Striches von der Oberfläche der Erde. Denn wir wollen einmal die gerade Linie A f o von dem Rande der Sonne gegen Morgen hart neben dem Rande des Monds auf der Abendseite bis an die Erde bey o ziehen —— Ferner wird die gerade Linie B f n von dem Rande der Sonne auf der Abendseite hart neben dem Rande des Monds gegen Morgen bis an die Erde bey n gezogen. Von diesen Linien A f o und B f n wollen wir setzen, daß sie sich um die mittlere Linie F M E wenden, und ihre Enden (n und o) werden einen großen Zirkel auf der Oberfläche um E herum beschreiben. Innerhalb diesem ganzen Zirkel wird die Sonne sich also zeigen, daß sie durch den Mond bey M mehr, oder weniger verfinstert ist, in wieferne die Oerter innerhalb diesem Zirkel mehr oder weniger von dessen Mittelpunkte E, wohin der finstere Schatten fällt, entfernet sind. Denn wenn sich der Mond bey M befindet, so wird ein Beobachter, der auf der Erde bey n stehet, den Rand des Monds

gegen Morgen also sehen, als wenn er nur gleichsam den gegen Abend befindlichen Rand der Sonne bey B berühret; und ein Beobachter bey o wird den gegen Abend stehenden Rand des Monds also erblicken, daß er den Rand der Sonne gegen Morgen gleichsam nur berühret. Aber für alle Oerter, die sich zwischen n und o befinden, wird der Mond entweder einen Theil, oder das ganze von der Sonne bedecken, in wieferne sie zwischen n und E, oder zwischen o und E, oder gerade bey E liegen — Dieser schwache Schatten, um und um neben dem Dunkeln, von n nach o auf der Oberfläche der Erde wird die Penumbra, oder der halbe Schatten des Monds, genennet.

Eudoxia. Wie viel Meilen sind denn in dem Durchschnitte des Zirkels enthalten, welchen die Penumbra auf der Oberfläche der Erdkugel ausfüllet?

Neander. Ohngefähr 4700, wenn ihr Mittelpunkt schnurgleich in einer geraden Linie von dem Mittelpunkte der Sonne, auf den Mittelpunkt der Erde fällt, nach einer Mittelschätzung. — Aber wenn die Penumbra schief auf die Oberfläche der Erde fällt, so wird ihre Gestallt darauf elliptisch, oder eyförmig seyn; und sodann wird der Raum, den sie überdecket, sich viel weiter erstrecken; insbesondere, wenn der Mond sodann in seiner wenigsten Entfernung von der Erde ist.

Eudoxia. Was, Bruder, ist denn die Entfernung des Monds von der Erde nicht allemal einerley?

Neander. Bey Leibe nicht; denn die Bahn des Monds hat eine elliptische, oder eyförmige Gestallt; und jedwede Ellipsis oder eyförmige Figur hat zween Mittelpunkte, welche zwischen dem Mittel und den Enden ihres längsten Durchschnittes sind; und der Mittelpunkt der Erde ist in einem der Mittelpunkte (oder wie man sie zu nennen pfleget, der Focusse,) der elliptischen Bahn des Monds. — Wenn ich dir dannenhero im vorhergehenden sagte, die Entfernung des Monds von dem Mittelpunkte

telpunkte der Erde sey, 24000 Meilen, so meynte ich nur seine Mittelentfernung zwischen den beyden, wovon die eine die größte, und die andere die kleinste ist.

Eudoxia. Nunmehr verstehe ich, daß die Entfernung des Monds von der Erde immerfort sich verändern müsse. —— Aber gesetzt, die Sonne werde verfinstert, wenn der Mond in seiner geringsten Entfernung von der Erde ist, welches ist der Durchschnitt des Fleckes auf der Oberfläche der Erde, welcher ganz und gar durch den finstern Schatten des Monds bedecket seyn würde, da denn die Sonne von allen Seiten desselben Fleckes durch den Mond gänzlich verstecket werden würde?

Neander. Ohngefähr 180 Meilen.

Eudoxia. Da die Entfernung des Monds von der Erde nicht vielmehr, als ein 396 Theil der Entfernung der Sonne von derselben ist, (wie ich die Sache überrechnet habe,) so vermuthe ich, der Schatten des Monds auf der Erde werde ziemlich eben so geschwind fortrücken, als der Mond in seiner Bahn fortgehet —— Willst du die Gütigkeit haben, und mir sagen, in was für Zeit der finstre Theil des Schattens ohngefähr 180 Meilen weit über die Oberfläche der Erde fortrücken werde?

Neander. In vier, und einer halben Minute; und er würde über diesen Raum noch eher weggehen, wenn die Bewegung der Erdkugel um ihre Achse, (welche gegen Morgen, und folglich nach eben derselben Seite ist, auf welcher der Schatten des Monds über die Erde weggehet,) den Ort, auf welchem der Schatten fällt, nicht länger in dem Schatten erhielte, als es geschehen würde, wenn die Erde nicht eine solche Bewegung hätte.

Eudoxia. Solchergestallt kann eine Sonnenfinsterniß niemals über vier und eine halbe Minute an irgend einem Orte der Erdkugel total bleiben?

Nean-

Neander. Niemals kann sie länger dauern, auch wenn sie auf den Aequator fällt, wo sich die Theile der Oberfläche der Erde unter allen am schnellsten bewegen. Und wenn sie auf irgend einen Ort in Großbritanien fällt, dessen Bewegung langsamer ist, weil es dem unbewegsamen Pole näher lieget, so würde sie baldiger vorüber seyn.

Eudoxia. Wie gieng es denn sonach zu, daß die Sonne bey der Kreuzigung unseres Heilandes nach der Beschreibung, die wir davon in den Evangelien finden, drey ganzer Stunden lang verfinstert seyn konnte?

Neander. Von dieser Verfinsterung lässet sich nach den Grundsätzen der Sternkunde gar keine Rechenschaft geben; denn sie geschah ganz und gar nicht nach dem ordentlichen Laufe der Natur.

Eudoxia. Wie kannst du es denn erweisen, daß sie ganz und gar außer dem gewöhnlichen Laufe der Natur war?

Neander. Weil unser Heiland an einem Tage, da der Mond voll war, gekreuziget wurde; und da der Mond zu solcher Zeit der Sonne gerade gegen über stehet, so war es gar keine Möglichkeit, daß er natürlicher Weise die Sonne für irgend einen Theil der Erdkugel verdecken konnte.

Eudoxia. Es würde mir sehr angenehm seyn, zu erfahren, wie du darzuthun im Stande bist, daß die Kreuzigung im vollen Monde geschehen ist.

Neander. Es traf deswegen so zu, weil zu solcher Zeit das Passah, oder Osterfest war, und dieses Fest wurde allemal zu der Zeit des vollen Monds gefeyert.

Eudoxia. Du hast diese Sache sehr deutlich erwiesen —— Und nun würdest du mir einen großen Gefallen thun, wenn du die Gütigkeit haben, und mir die Ursache von den Mondensinsternissen erklären wolltest.

Neander. Auf eben derselben Figur wollen wir von dem Morgenrande der Sonne hart neben dem Morgen-

gen-

genrande der Erde bey g die gerade Linie Agc, und von dem Abendrande der Sonne herunter hart neben dem Abendrande der Erde bey k die gerade Linie Bhk ziehen —— Von diesen zwo Linien wollen wir setzen, daß sie sich um die Mittellinie FMm wenden, und sie werden den Raum zwischen dem Stücke einschließen, welches durch den Schatten der Erde gckh ausgefüllet wird. —— Es zeiget sich ganz offenbar, daß der Mond, wenn er in seiner Bahn bey m stehet, durch den Schatten der Erde gänzlich bedecket, und hierdurch verfinstert wird; denn der Schatten muß nothwendiger Weise auf ihn fallen, weil die Erdkugel zwischen ihm und der Sonne stehet.

Eudoxia. Aber wie gehet es zu, daß der Mond gleichwohl immer sichtbar ist, zu einer Zeit, da die Erde das Sonnenlicht natürlicher Weise ganz abhalten muß, daß es nicht auf ihn fällt, und da er selbst kein eigenes Licht hat? Denn eben dieselbe Seite des Monds, die bey seinem neuen Lichte gegen die Erde ist, kehret sich auch gegen dieselbe, wenn er voll ist —— Und gleichwie wir ihn zu der Zeit des Neumonds nicht sehen können, so sollte ich denken, wir könnten ihn nicht sehen, wenn er ganz und gar verfinstert ist; immaßen diejenige Seite des Monds, die in dem vorigen Falle finster ist, wenn die Sonne nicht darauf scheinen kann, in dem letztern Falle eben so finster seyn sollte, wenn die Erde die Stralen der Sonne von demselben zurückhält. —— Aber der Mond war bey seiner letztern gänzlichen Verfinsterung gar sehr sichtbar, denn ich sah ihn, und er hatte eine Farbe, die der Farbe des angelaufenen Kupfers ziemlich gleich war.

Neander. Schwesterchen, du bist in deinen Anmerkungen überaus schlimm und schlau. —— Ich will es dir sagen, warum der Mond nicht ganz unsichtbar seyn kann, wenn er auch gänzlich verfinstert ist.

Die Luft, oder der Dunstkreiß, welcher die Erdkugel ziemlich 47 Meilen hoch umgiebt, ist die Ursache da-

von. Denn alle Stralen von dem Sonnenlichte, welche um die ganze Erdkugel herum in der Gränzscheidung (gh) des Lichtes und der Finsterniß durch den Dunstkreiß durchgehen, werden durch den Dunstkreiß einwärts gegen das Mittel des Schattens der Erde gebeuget; und diese, also mit dem Schatten vermischten, Stralen fallen auf den Mond, und geben ihm ein gewisses dunkles Licht. Er giebt die auf ihn fallenden Stralen auf die Erde zurück, und ist also nur aus diesem Grunde etwas sichtbar. Denn wenn die Erde keinen Dunstkreiß hätte, so würde ihr Schatten gänzlich finster seyn; und der Mond würde sich eben so wenig sehen lassen, wenn er in demselben ganz und gar eingewickelt ist, als zu der Zeit, da es Neumond ist.

Eudoxia. Ich danke dir, liebster Bruder, für alle diese Nachrichten; aber ich habe deren noch mehr nöthig.

Neander. Du darfst ja nur sagen, worinnen sie bestehen, und ich will dir alles sagen, wenn ich es im Stande bin.

Eudoxia. An der Figur sehe ich ganz deutlich, daß die Sonne (natürlicher Weise) niemals, als zu der Zeit des neuen Monds verfinstert werden kann; weil der Schatten des Monds zu keiner andern Zeit auf die Erde fallen kann; und daß der Mond niemals, als wenn er voll ist, verfinstert werden könne, immaßen dieses die einzige Zeit ist, wenn der Schatten der Erde darauf fallen kann. Aber ohngeachtet wir in einem jeden Monate des Jahres einen neuen, und einen vollen Mond haben, so finde ich doch in meinem Kalender nur gar wenige Monden- und Sonnenfinsternisse angemerket; und es vergehet immer gern zwischen den Zeiten, da sie sich zutragen, ein halbes Jahr.

Neander. Wenn die Bahn des Monds a b e k d a auf das genaueste mit der Bahn der Erdkugel C b d D eben (oder auf einerley Fläche) läge, wie sie auf dem

flachen Blatte Papier gezeichnet ist, so würde die Sonne jedesmal verfinstert werden, so oft der Mond neu ist, und der Mond würde, so oft als er voll ist, finster seyn. Aber eine Hälfte von der Bahn des Monds lieget an der Mitternachtsseite der Fläche der Erdbahn, und die andere Hälfte an der Mittagsseite derselben, und folglich durchschneidet die Bahn des Monds die Erdbahn nur an zween gegen überstehenden Punkten. — Wenn einer von diesen zween Punkten zu der Zeit des neuen, oder des vollen Monds zwischen der Erde und Sonne, oder nahe an demselben Orte ist, so ereignet sich diesem gemäß, eine Sonnen- oder Mondfinsterniß. Aber bey einem jeden andern neuen Monde gehet der Mond so weit er von der Erde weg gesehen wird, entweder über, oder unter der Sonne weg; und bey einem jeden andern vollen Monde gehet der Mond entweder unter oder über dem Schatten der Erde weg. Der eine von diesen Punkten wird der **aufsteigende Knoten** (nodus adſcendens) von der Mondbahn genennet, weil der Mond, wenn er bey demselben vorbey ist, gegen Mitternacht in die Höhe, oder in dem Verhältnisse gegen uns über die Fläche der Erdbahn hinaufsteiget; und der gegen über befindliche Punkt heißet der **absteigende Knoten**, (nodus deſcendens) von der Mondbahn, weil er, sobald als er bey demselben vorbey ist, gegen Mittag hinabsteiget, welches für uns in den mitternächtlichen Gegenden der Erde unter der Fläche der Erdbahn ist.

Eudoxia. Gesetzt, einer von diesen beyden Knoten wäre gerade zu der itzigen Zeit zwischen der Erde, und der Sonne, wie viel Zeit würde vorbeygehen, ehe der andere in dieser Stellung seyn könnte?

Neander. Es würde gerade ein halbes Jahr seyn, wenn von dem einen zu dem andern eine Linie gezogen wäre, und dieselbe immerfort ihrer gegenwärtigen Stellung, (gleich dem obengemeldeten Durchschnitte der Mondbahn kh auf der 1sten Figur,) parallel bliebe.

Aber die Knoten bewegen sich rückwärts, oder gegen Abend, der Bewegung des Monds entgegen, welcher in seiner Bahn gegen Morgen rücket, und dieses beträgt jedes Jahr 19⅓ Grad. — Demnach rechnet man von der Zeit, da die Sonne mit einem von beyden Knoten des Monds in Verbindung stehet, bis zu der Zeit, da sie mit dem andern in Verbindung ist, nur 173 Tage, 7 Stunden, 3 Minuten.

Eudoxia. Da es von diesen Knoten, innerhalb welchen die Sonne, und der Mond verfinstert werden müssen, gewisse Entfernungen geben muß, so möchte ich doch gerne wissen, was dieses für Entfernungen sind?

Neander. Sie sind nur 17 Grade für die Sonne, und 12 für den Mond.

Eudoxia. Nun laß einmal sehen — Die ganze Bahn des Monds enthält 360 Grade, worunter nur 17 auf jeder Seite eines jeden Knoten sind, innerhalb welchen die Sonne verfinstert werden kann. Zweymal 17 sind 34 um einen Knoten, und eben so viel sind deren um den andern, in allem 68 Grade von 360 für die Sonnenfinsterniße. Und gleich wie auf jeder Seite eines jeden Knoten 12 Grade sind, innerhalb welchen der Mond verfinstert werden kann, so müssen von dem Ganzen 360 für die Mondenfinsternisse nicht mehr, als 48 Grade seyn. Habe ich recht, lieber Bruder? Wenn es seine Richtigkeit hat, so ist es kein Wunder, daß wir so viele neue, oder volle Monden, und so wenig Finsternisse haben.

Neander. Deine Gedanken sind vollkommen richtig, Eudoxia, und ich sehe es mit ganz besonderm Vergnügen, daß du in deiner Wissenschaft so geschwind zunimmst.

Eudoxia. Ich bemerke, daß die Zeiten der Sonnen- oder Mondsfinsternisse zuvor berechnet werden können, weil ich sehe, daß sie in den Kalendern alemal zuvor angedeutet werden; kannst du sie berechnen?

Neander. Ja.

Eudoxia. Ich wünschete, daß du mir die nöthige Anweisung gäbest, damit ich es auch könnte, wenn du anders glaubest, daß ich zu dieser Gattung von Wissenschaft die erforderliche Fähigkeit besitze.

Neander. O, du besitzest noch weit mehr, und ich will dir hierinnen mit Vergnügen Anweisung geben. Denn du hast nicht allein die vier gemeinen Regeln oder Gattungen der Rechenkunst, sondern auch die Regel De tri gelernet. —— Und in diesen Berechnungen ist weiter nichts aus der Rechenkunst, als die **Addition** und die **Subtraktion** nöthig. Aber vorher mußt du lernen, wie man die Zeiten des neuen, und des vollen Monds berechnet.

Eudoxia. Das will ich mit dem größten Vergnügen thun.

Neander. Also wollen wir, wenn es dir beliebt, morgen früh damit den Anfang machen. Aber es wird ziemlich eine Woche Zeit wegnehmen, ehe wir völlig damit fertig werden; und unter der Zeit müssen wir unsere gewöhnlichen Gespräche aussetzen.

Eudoxia. Ich wünschte, der morgende Tag wäre schon da.

Neander. Du wirst dich auf das Buch besinnen, das du vor etlichen Tagen in dieser Stube hast liegen sehen; Du sagtest mir, du hättest darinnen von der Ecliptik und ihren Zeichen etwas gesehen —— Hast du das Titelblatt dieses Buchs gelesen?

Eudoxia. Ich erinnere mich des Buches sehr wohl; aber auf das Tittelblatt habe ich nicht gesehen.

Neander. Es ist Fergusons Sternseherkunst. Ich habe es mit allem Fleiße, um dir es zum Geschenke zu geben in dem Buchladen des Herrn Kadells an dem Strande in der Katharinenstraße holen lassen. Hier hast du es; ich bin versichert, daß du im Stande bist, es zu lesen, und zu verstehen.

Eudoxia. Ich danke dir, werthester Neander, für dieses Geschenk von Grund des Herzens.

Neander. Es sind darinnen deutliche und begreifliche Tafeln und Grundsätze, die richtige Zeit des neuen und des vollen Monds sowohl, als der beyderseitigen Finsternisse zu berechnen. Und woferne du noch heute ein wenig Zeit übrig hast, so wäre es mir lieb, wenn du vor dich selbst anfangen wolltest, die Grundsätze und Regeln durchzulesen, und mit den Tafeln, und Berechnungsaufgaben zu vergleichen. Solltest du darinnen einige Schwierigkeiten finden, so darfst du sie nur anmerken. Morgen will ich dir hernach schon heraushelfen. Wenn dir mittlerweile, ehe wir zu dem Frühstücke gerufen werden, (welches heute später, als gewöhnlich geschiehet,) noch sonst etwas einfällt, wovon wir mit einander sprechen können, so sage mir, worinnen es bestehet.

Eudoxia. Ich möchte gern wissen, was für eine Ursache die Ebbe und Fluth der See habe. Aber es läßt sich das Glöckchen für uns hören.

Neander. Recht gut —— Ohngefähr eine Stunde nach dem Frühstücke komme wieder zu mir.

Das achte Gespräch.

Von der Ursache der Ebbe und Fluth der See.

Neander.

Du bist in Beobachtung der Zeit überaus genau. Ich habe seit dem Frühstücke etliche Figuren für dich auf das Papier gebracht; und eben itzt, da du zu mir in das Zimmer tratest, war ich darüber, daß ich den letzten Buchstaben, der sich darauf beziehet, dazu setzte. Hier hast du sie.

Eudoxia. Ich sage dir vielen Dank, Bruder; und ich vermuthe, deine Absicht ist, mir durch diese Figuren die Ursache der Ebbe und Fluth der See zu erklären.

Neander. Ja, diese ist es auch — Auf der 1sten Figur der 6ten Kupfertafel, stellet ABCDA die Erdkugel vor, wie sie bis auf die Höhe einer Insel A a über und über mit Wasser bedecket ist. Die Erde stellen wir uns also vor, daß sie sich in einer steten Bewegung befindet, und nach der Ordnung der Buchstaben ABCD jede 24 Stunden um ihren Mittelpunkt gegen Morgen herum drehet. M soll der Mond seyn, wie er sich in seiner Bahn O o, als von M nach o, in 24 Stunden, 50 Minuten gegen Morgen beweget. Dir ist bekannt, daß die Erde und der Mond mit ihrer anziehenden Kraft einander erreichen; und daher, gleichwie die Erde den Mond an sich zieht, also zieht auch wiederum der Mond die Erde an sich.

Eudoxia. Gut, liebster Bruder.

Neander. Erinnerst du dich noch, was ich dir vor etlichen Tagen sagete, daß sich die anziehende Kraft vermindert, in wieferne das Quadrat der Entfernung von dem anziehenden Körper sich vergrößert?

Eudoxia. Ja, ich erinnere mich dessen sehr wohl.

Neander. Demnach wird dir bekannt seyn, daß der Mond die Seite A der Erde, die ihm zu einer gewissen Zeit am nächsten steht, mit einem größern Grade von Gewalt anziehen müsse, als er den Mittelpunkt der Erde E anziehet; und daß er den Mittelpunkt E mit einem größern Grade von Kraft an sich ziehet, als er mit der Seite C der Erde thut, die zu solcher Zeit von ihm am weitesten entfernet ist.

Eudoxia. Ganz gewiß.

Neander. Und daß die Erde und der Mond, vermittelst ihrer wechselsweisen anziehenden Kraft, gegen einander fallen würden, woferne nichts vorhanden wäre, das sie daran hinderte; und daß der Mond um so viel geschwinder gegen die Erde, als die Erde gegen den Mond fallen würde, in wieferne die Quantität der Materie in der Erde größer, als die Menge der Materie in dem Monde ist?

Eudoxia. Es kann freylich gar nicht anders seyn; immaßen ein jedes Theilchen von Materie mit einem gleichen Grade der Kraft anziehet; und daher muß der Körper, der die größte Menge von Materie an sich hält, den andern mit einem so viel größern Grade der Kraft an sich ziehen.

Neander. Ganz richtig, **Eudoxia**. Nunmehro wollen wir setzen, die Erde und der Mond fallen gegen einander. Da die Erdentheilchen unserer Kugel mit einander verbunden sind, und zusammenhangen, so würden sie keinem Unterschiede der anziehenden Kraft des Mondes nachgeben, sondern sie würden sich alle mit gleicher Geschwindigkeit gegen den Mond bewegen; gleich als wenn an jedes Ende eines großen Foliobuches auf

der Tafel eine Schnur angebunden wäre, und du wolltest die eine Schnur mit der Kraft von vier Pfunden, ich hingegen die andere Schnur nach eben derselben Gegend, mit der Kraft von acht Pfunden ziehen, um dadurch das Buch zu bewegen: alle Theile desselben würden sich mit einer gleichen Geschwindigkeit bewegen, ohngeachtet die Kräfte verschieden wären, womit ich und du es zögen. Aber das Wasser ist seiner Natur gemäß, nachgebend, weil der Zusammenhang seiner Theilchen sehr gering ist; und dannenhero wird es sich nach Beschaffenheit der verschiedenen Grade der anziehenden Kraft des Monds, bey verschiedenen Entfernungen von demselben, verschiedentlich verhalten.

Da demnach das Wasser bey A durch den Mond mehr als die Erde bey ihrem Mittelpunkte E angezogen wird, so bewegt es sich gegen den Mond geschwinder, als der Mittelpunkt der Erde; und folglich wird es in dem Verhältnisse gegen den Mittelpunkt der Erde so weit, als der Raum von A bis a ausmacht, gegen den Mond höher steigen; und da sich der Mittelpunkt der Erde E geschwinder gegen den Mond beweget, als das Wasser auf ihrer Oberfläche bey C, so wird das Wasser bey C, so zu sagen, zurückgelassen werden, und folglich wird es, in Absicht auf den Mittelpunkt E so weit, als von C bis c erhoben werden.

Eudoxia. So weit verstehe ich dich vollkommen gut.

Neander. Aber da immer einerley Menge Wasser auf der ganzen Erde vorhanden ist, so kann das Wasser an dem einen Orte nicht steigen, ohne an einem andern zu fallen. Und solchergestallt muß das Wasser bey b und d eben so weit fallen, als es zu gleicher Zeit bey a und c steiget; daß also ein Beobachter, der in einer gewissen Entfernung von der Erde über E stünde, gewahr werden würde, daß die Oberfläche des Wassers nicht von runder Gestallt ABCD, die es haben könnte, wenn der

der Mond es nicht durch seine anziehende Kraft störete, sondern vielmehr von der elliptischen oder eyförmigen Gestallt a b c d seyn würde.

Da sich nun die Erde um ihre Achse herum gegen Morgen drehet, so ist ganz offenbar, daß die Insel A a, wenn sie bey A sich befindet, unter dem Monde M hohes Wasser, oder die Fluth haben wird. Wenn sie ferner bey B ist, so wird sie sechs Stunden von dem Platze unter dem Monde niedrig Wasser oder die Ebbe haben. Ist sie bey C, so wird sie zwölf Stunden von dem Platze unter dem Monde, wiederum Fluth, und bey D achtzehen Stunden von dem Platze unter dem Monde abermals Ebbe haben. So daß, wenn der Mond in seiner Bahn O o keine fortrückende Bewegung hätte, sondern immer fort in einerley gerader Linie A M stehen bliebe, die Insel A a jedesmal in 24 Stunden zweymal Ebbe, und zweymal Fluth haben würde.

Eudoxia. Dieses würde geschehen. Aber ich finde, daß die Abwechselung der Ebbe und Fluth in meinem Kalender jeden Tag später, als den Tag zuvor angesetzet ist. Und nunmehr begreife ich, was davon der Grund sey. Weil nämlich der Mond in seiner Bahn gegen Morgen in einem Monate herum geht, und sich die Erde gegen Morgen alle 24 Stunden einmal um ihre Achse herum drehet; so legt der Mond einen Theil von einem monatlichen Umlaufe in der Zeit zurück, da sich die Erde ganz und gar einmal herumwendet; und daher muß die Erde sich um so viel mehr, als um ihre Achse, umdrehen, ehe eben dieselbe Insel mit dem Monde wieder in gleiche Stellung kommen kann, als der Mond in seiner Bahn während dieses Zwischenraumes der Zeit fortgerücket ist.

Neander. Du hast ganz recht, **Eudoxia.** — Denn in der Zeit, da die Insel in der Richtung A B C D A von A bis wieder nach A herum kömmt, welches eine Zeit von 24 Stunden ist, rücket der Mond in seiner

Bahn von M ziemlich bis nach o; und daher, nachdem die Insel bis wieder nach A herum gekommen ist, muß sie noch weiter von A bis nach e rücken, ehe sie mitten in der Zeit der Fluth des nächsten Tages unter dem Monde seyn kann, der zu solcher Zeit von A bis o fortgerückt seyn wird.

Eudoxia. Wie viele Zeit braucht die Insel, um von A bis nach e zu kommen?

Neander. Völlige 50 Minuten, und um so viel später sind jeden Tag die Abwechselungen der Ebbe und Fluth, als sie den Tag zuvor gewesen sind. Die Seeleute reden nur von 48 Minuten, und die Sache würde sich auch genau also befinden, wenn der Mond volle 30 Tage und Nächte zubrächte, um von einem Neumonde bis zu dem andern herum zu gehen. Aber da die Zeit nach einer genauen Berechnung nur 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Sekunden beträgt, so muß er jeden Tag ein wenig weiter rücken, als geschehen würde, wenn er die vollen 30 Tage zubrächte; und dieser Unterschied macht ohngefähr 2 Minuten Zeit von der Bewegung der Erde um ihre Achse aus.

Eudoxia. Da demnach der Mond von einem neuen Lichte bis zu dem andern in 29½ Tage (in geraden Zahlen) in seiner Bahn herum kömmt, so kann die Insel A a in derselben Zeit nur 28½ mal von dem Monde, bis wieder zu dem Monde herum kommen; und folglich kann sie nicht mehr, als zweymal dieselbe Anzahl von Veränderung der See bey a und c, oder 57 mal Fluth, und eben so viel mal Ebbe zwischen einem Neumonde und dem andern haben.

Neander. Deine Anmerkung hat ihre vollkommene Richtigkeit; und folglich in einem zweyfachen Umlaufe des Monds von einem Neumonde zu dem andern, welches 59 Tage, 1 Stunde, 28 Minuten, 6 Sekunden beträgt, sind nur 57 doppelte Abwechselungen der Fluth, und eben so viel mal Ebbe.

Eudoxia. Diese Berechnung der Ebbe und Fluth würde überaus natürlich und leicht zu verstehen seyn, wenn die Erde und der Mond immerfort im Fallen gegen einander wären. Aber da ich sehe, daß die Bewegung des Monds in seiner Bahn, ihm eine Kraft, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, giebt, die der Kraft, womit die Erde ihn an sich zieht, gleich ist, so kann er ganz und gar nicht gegen die Erde fallen. Und aus dem, was du mir in unserm zweyten Gespräche von der Erde und der Sonne erzählet hast, sollte ich meynen, wenn die Erde selbst nicht in der Zeit, da der Mond um seine Bahn herum geht, um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere zwischen sich und dem Monde eine kleine Bahn beschriebe, so würde die anziehende Kraft des Monds die Erde wegziehen, in wieferne sie keine Kraft sich von dem Mittelpunkte zu entfernen hätte, wodurch sie seiner anziehenden Kraft das Gleichgewicht hielte.

Neander. Wertheste Schwester, du kannst dir gar nicht vorstellen, wie groß mein Vergnügen ist, wenn ich mit dir von dergleichen Sachen rede, weil du daraus lauter solche Folgen ziehest, und Anwendungen machest, die der Sache gemäß sind. — Die Erde, und der Mond bewegen sich wirklich alle Monate um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere zwischen ihnen; und eben dieser Mittelpunkt der Schwere ist es, der eben dieselbe Bahn beschreibet, in welcher sich der Mittelpunkt der Erde in einem Jahre um die Sonne herum bewegen würde, wenn die Erde keinen Mond zu ihrer Begleitung hätte.

Eudoxia. Wegen aller dieser Folgerungen, und Anwendungen magst du dir, liebster **Neander** selber Dank abstatten; denn sie rühren lediglich von deinen Erklärungen her, da du mich immer so fort stufenweise von einem Stücke zu dem andern geleitet hast — Aber ich bitte dich, mir zu sagen, wie viel Meilen es von dem Mit-

telpunkte der Erde bis zu dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der Schwere zwischen der Erde, und dem Monde beträgt. Ohne Zweifel muß diese Entfernung, mit der Entfernung des Mondes von dem Mittelpunkte der Erde verglichen, sich der Menge der Materie in dem Monde, mit der Menge der Materie in der Erde verglichen, gemäß verhalten. —— Wenn du mir sagen wirst, wie viel größer die Menge der Materie in der Erde, als die Menge der Materie in dem Monde ist, so will ich versuchen, ob ich ausrechnen kann, wie weit der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere zwischen ihnen von dem Mittelpunkte der Erde sey.

Neander. Die Menge der Materie in der Erde ist 40 mal so groß, als in dem Monde.

Eudoxia. Sehr wohl. —— Und die Entfernung des Monds von dem Mittelpunkte der Erde ist wenigstens 240000 Meilen —— Wenn ich nun 240000 mit 40 dividire, so ist der Quotient davon 6000. Dieses muß, wie mich dünket, die Entfernung des gemeinschaftlichen Mittelpunktes der Schwere zwischen der Erde und dem Monde von dem Mittelpunkte der Erde seyn: und der angezeigte gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere muß allezeit in einer geraden Linie zwischen den Mittelpunkten der Erde und des Monds seyn, weil diese beyden Körper sich rund um ihn herum bewegen. —— Habe ich Recht, Bruder?

Neander. Du hast vollkommen Recht: und ehe wir von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der Schwere zwischen der Erde und dem Monde noch weiter sprechen, so will ich mich bestreben, die Sache in Ansehung der Ebbe und Fluth dir noch auf eine andere Art, als ich bereits gethan habe, vorzustellen. Denn ich finde, daß so gar, wenn ich die Absicht gehabt hätte, sie durch das Fallen der Erde und des Monds gegen einander zu erklären, du mit gutem Grunde geglaubet haben würdest, ich wollte dich unrecht anführen.

Hier hast du einen zirkelrunden Reifen, (Fig. 2.) ABCD von dünnem küpfernen Bleche — Du siehest, daß er sich leicht beugen läßt; denn wenn ich die Theile A und C auswärts, nach a und c ziehe, so geben sich die Theile B und D einwärts nach b und d, und der Reifen bekommt die eyförmige Gestallt abcd.

Eudoxia. Richtig; und es ist gerade eine solche Gestallt, wie die Oberfläche abcd des Wassers auf der 1sten Figur, wenn es die anziehende Kraft des Monds fühlt.

Neander. Aber wenn ich den Reifen nicht mehr bey a und c halte, so wird er sich wiederum in seine vorhergehende zirkelrunde Gestallt ABCD richten.

Eudoxia. Das sehe ich, daß es nunmehr geschiehet, da du ihm seine volle Freyheit gelassen hast.

Neander. Und wenn die anziehende Kraft des Monds aufhören sollte, (Fig. 1.) so würde das Wasser abcd von seiner eyförmigen Gestallt abcd wieder in seine vorige runde Gestallt ABCD zurück kehren.

Eudoxia. Ja; denn es würde von den höchsten Theilen a und c zu den niedrigsten Theilen b und d laufen, bis seine Oberfläche von dem Mittelpunkte der Erde E um und um auf gleiche Weise entfernet wäre.

Neander. Nunmehro binde ich das Ende A (Fig. 2.) der Schnure AH an einen gewissen Ort, z. B. an A des zirkelrunden Reifens ABCD, und fasse das andere Ende H der Schnure mit meiner Hand an. Wenn ich nun den Reifen gleich einer Schleuder um meinen Kopf herum schwinge, was glaubest du wohl, das sich hernach zutragen werde?

Eudoxia. Was sonst, als daß der Reifen sich bestreben wird, wegzufliegen, wie etwan ein Kieselstein in einer Schleuder thun würde?

Neander. Ganz recht; aber glaubest du, daß zu solcher Zeit der eine Theil des Reifens eben ein solches

Bestre-

Bestreben, als der andere Theil haben werde, wegzufliegen?

Eudoxia. Ich will mich ein wenig besinnen —— Mich dünket, sie werden nicht alle einerley Bestreben haben. Denn da der Theil C um dein Haupt in eben derselben Zeit, als der Theil A, aber weit geschwinder gehen wird, weil er weiter von deiner Hand entfernet ist, so stelle ich mir vor, der Theil C werde um so viel mehr Bestreben haben, wegzufliegen, als der Theil A hat, in wieferne seine Entfernung von deiner Hand größer ist.

Neander. Ganz richtig, weil er sich um so viel geschwinder bewegen wird, als der Zirkel, den er beschreibet, einen größern Umfang hat. Nun gieb Achtung, itzt schwinge ich ihn um meinen Kopf herum. Was für eine Gestallt hat er gegenwärtig?

Eudoxia. Er bekömmt die eyförmige Gestallt abcd.

Neander. Allerdings, denn die Festigkeit der Schnur zieht die Seite, die meiner Hand am nächsten ist, von A nach a heraus; und die Kraft der Entfernung von dem Mittelpunkte, auf der andern Seite treibt sie so weit, als von C bis c heraus. Und nun, wenn ein unbeugsamer zirkelrunder Ring, (gleich der starren Erde) ABCD auf dem eyförmigen Reifen abcd liegen, und sich 29 und ein halbes mal um den Mittelpunkt E in derselben Zeit herumdrehen sollte, da der Reifen, und der Ring einmal um mein Haupt herumgeschwenket würden; würde da nicht z. B. der Punkt A von dem zirkelrunden Ringe nach und nach mit den höchsten Theilen a und c des eyförmigen Reifes, und mit den niedrigsten Theilen b und d desselben in gleiche Linie zu stehen kommen, wie die Insel Aa, (Fig. 1.) durch die Bewegung der Erde um ihre Achse, bey a und c der Fluth, und bey b und d der Ebbe gleich kömmt?

Eudoxia. Ja, es würde geschehen. Und mich dünkt, die 3te Figur sey der 2ten einigermaßen gleichförmig.

Neander. Sie hat mit derselben gar große Aehnlichkeit; und nunmehr ist es die rechte Zeit, die 3te Figur zu erklären.

ABCD soll die Erde, M der Mond, Oo die Bahn des Monds, und G der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere zwischen der Erde und dem Monde seyn, um welchen sich beyde Körper, der Mond in der Richtung Oo, und die Erde in der Richtung Eh, in einem Monate einmal bewegen. Vermittelst dieser Bewegung werden alle Theile der Erde eine, sich von dem Mittelpunkte entfernende Kraft oder Bestreben haben, in der Linie AEC, oder derselben parallel wegzufliegen, und die sich von dem Mittelpunkte entfernende Kraft, wird auf beyden Theilen sich auf das genaueste ihrer Entfernung von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der Schwere G gemäß verhalten; weil die Räume, durch welche sich diese Theile bewegen, ihrer Entfernung von G gemäß, eingerichtet seyn werden, das ist, so wie die halben Durchschnitte dieser Zirkel, die sie alle in einerley Zeitpunkte beschreiben. Also wird die, sich von dem Mittelpunkte entfernende Kraft des Punktes A der Linie GA, die Centrifugalkraft des Mittelpunktes E der Linie EG, und die Centrifugalkraft des Punktes C der Linie CG gemäß seyn. Denn der Punkt A beschreibt den kleinen Zirkel AefgA in der Zeit, da der Punkt E den größern Zirkel EhikE, und der Punkt C den noch weitläuftigern Zirkel ClmnC beschreibt; welches die Zeit eines Monats ausmacht; und in eben dieser Zeit geht der Mond in seiner Bahn Oo herum.

Die anziehende Kraft des Monds an dem Mittelpunkte der Erde E, hält der sich von dem Mittelpunkte entfernenden Kraft der Erde bey E genau das Gleichgewicht, und erhält folglich den Mittelpunkt E in der Bahn EhikE. Aber seine anziehende Kraft ist bey A größer, als bey E, und bey C geringer, als bey E; daß also, wo die anziehende Kraft des Monds am größten

ist,

ist, als bey A, die sich von dem Mittelpunkte entfernende Kraft am schwächsten ist. Und daher veranlasset das Uebermaaß der anziehenden Kraft, daß das Wasser steigt, als von A bis a, auf der Seite der Erde, die zu irgend einer Zeit dem Monde M am nächsten ist. Aber bey C (derjenigen Seite, die zu solcher Zeit von dem Monde am weitesten stehet) ist die anziehende Kraft am schwächsten, und die Kraft, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, am stärksten; und daher wird das Wasser, vermöge des an demselben Orte befindlichen Uebermaßes der Kraft sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, eben so hoch von C bis c steigen, als es auf der entgegenstehenden Seite durch das Uebermaaß der anziehenden Kraft des Monds von A nach a steiget. Bist du nun vollkommen befriediget, **Eudoria**?

Eudoria. Ich stund immer in Sorgen, es möchte vielleicht sehr schwer werden, von der Aufsteigung der Fluth auf der Seite der Erde, die (zu irgend einer Zeit, vermöge ihrer Bewegung um ihre Achse,) von dem Monde weggewendet wird, Rechenschaft zu geben. Aber du hast die Sache eben itzt so sehr deutlich dargestellt, daß die Fluth auf der Seite der Erde, welche dem Monde entgegengesetzet ist, eben so hoch steigen muß, als sie auf der Seite, die dem Monde nahe stehet, zu steigen pfleget. Hast du jemals die Bestätigung desselben durch einen Versuch gesehen?

Neander. Ja. Ich habe gesehen, daß es Herr **Ferguson**, zur völligen Befriedigung eines jeden Beobachters, durch einen überaus begreiflichen Versuch mit einem von seinen Kunstwerken, das er eine **Drehtafel** nennet, gethan hat; und er ist der erste, von welchem man dergleichen etwas zu sehen bekommen hat. Hiervon hat er in seinen Vorlesungen, über die **Mechanik**, **Hydrostatik**, **Pnevmatik**, **Optik**, nebst dem **Gebrauche der Weltkugeln**, und der **Kunst Sonnenuhren zu machen**, eine vollständige Beschreibung gemacht.

macht. In diesem Buche findet man Kupfertafeln von allen seinen Kunstwerken zu Beförderung der oben angezeigten Endzwecke. Ich will morgen in den Buchladen des Herrn Cadells schicken, und dir dasselbe, wegen des schnellen Fortgangs, den du in der Sternseherkunst gemacht hast, zum Geschenke geben; und sodann kannst du durch eigenen Fleiß das, was zu der Weltweisheit in Versuchen gehöret, erlernen.

Eudoxia. In der That, lieber Bruder, du machest dich mir auf eine so vielfältige Weise verbindlich, daß ich nimmermehr im Stande seyn werde, dir alle deine Mühe gehörig zu vergelten. Aber es fällt mir noch etwas ein, das ich dich fragen wollte, und beynahe vergessen hätte. Sage mir doch, was durch die volle **Fluth**, und durch die kleine **Fluth** verstanden wird.

Neander. Die Erde ist in Vergleichung ihrer Entfernung von der Sonne so klein, daß die anziehende Kraft der Sonne ziemlich auf allen Theilen der Erdkugel gleich ist; und daher kann der Unterschied zwischen der Centrifugalkraft auf der Seite derselben, die der Sonne am nächsten ist, und der Centrifugalkraft auf der entgegengesetzten Seite gar nicht groß seyn. Aber inzwischen ist doch immer einiger Unterschied, in wieferne die Erde in ihrer Bahn weiter rücket. Und wenn daher die Erdkugel keinen Mond um sich herum hätte, so würde die Sonne ganz geringe Ebbe und Fluth veranlassen. Folglich kommen zu der Zeit, da die Sonne, der Mond, und die Erde allesammt in einer geraden Linie stehen, (welches zu der Zeit des Neumonds sowohl, als des Vollmonds geschiehet,) ihre vereinigten Kräfte zusammen; und hiermit heben sie die Fluth zu solchen Zeiten höher, als zu irgend einer andern; und dieses heißet die **volle Fluth**. Aber zu der Zeit, da der Mond in seinen Viertheilen ist, erweiset sich seine Wirksamkeit gegen die Wirksamkeit der Sonne kreuzweise; denn zu solcher Zeit ist die Sonne in einer Linie mit dem **niedern Wasser**, und ihre Wirksamkeit

hält die See ab, daß sie daselbst nicht so tief fällt, und folglich, unter dem Monde sowohl, als auf der ihm entgegengesetzten Seite, nicht so hoch steigt, als außerdem durch die Wirksamkeit des Monds geschehen würde, wenn die Sonne diese ganz und gar nicht störete; und dieses nennet man die **kleine Fluth**.

Eudoxia. Ich verstehe dich vollkommen gut, und sehe ganz deutlich, daß eine gerade Linie, von dem Mittelpunkte des Monds durch den Mittelpunkt der Erde gezogen, in dem höchsten Theile der Ebbe und Fluth auf beyden Seiten der Erde seyn würde.

Neander. In diesem Stücke sind deine Gedanken ein wenig unrichtig, **Eudoxia.** Dieses kommt vielleicht daher, weil die Sache auf den Zeichnungen also vorgestellet wird. Aber ich bin versichert, daß du nicht also gedacht haben würdest, wenn du dich dessen erinnert hättest, was ich dir in unserer ersten Unterredung gesagt habe: daß nämlich alle Körper, die in einen Zustand der Bewegung gesetzet werden, in dieser Bewegung so lange fortfahren, bis etwas sie in ihrem Laufe hemmet. Wenn du Wasser in ein Becken gießest, demselben eine kleine Erschütterung giebst, und sodann das Becken jähling niedersetzest, so wird das Wasser auf der Seite, nach welcher du ihm die Bewegung gabest, nachdem das Becken wiederum niedergesetzt worden ist, ein wenig höher steigen, als in dem Augenblicke, da du es gesetzt hast. Hast du denn schon deinen Fall in dem Boote vergessen, als es scharf an den Rand des Flusses anstieß?

Eudoxia. Nein, Bruder, noch nicht; und die daraus zu ziehende Folge ist in die Augen fallend.

Neander. Ja wohl, und daher wirst du wissen, daß das Wasser, wenn es durch die Wirksamkeit des Monds in einen steigenden Zustand der Bewegung gesetzet wird, ein wenig höher steigen würde, wenn der Mond gleich in dem Augenblicke vernichtet würde, da er auch sogar an der Mittagslinie eines solchen Ortes wäre,

re, wo er gerade über dem Haupte stünde. Aber du mußt auch noch immer weiter betrachten, daß, obgleich die anziehende Kraft des Monds an irgend einem Orte am größten ist, wenn er auf der Mittagslinie desselben Ortes steht, weil er alsdenn dem Orte an demselben Tage so nahe ist, als er ihm nur immer seyn kann; gleichwohl seine anziehende Kraft auf diesen Ort sodann nicht aufzuhören pfleget, sondern noch eine Weile fortdauert, nachdem er von der Mittagslinie weg ist; und diese Fortsetzung der anziehenden Kraft wird noch immer, ob schon schwächer, Anlaß geben, daß sich das Wasser in seinem steigenden Zustande erhält, bis die anziehende Kraft dem Bestreben des Wassers wieder zurückzufallen, das Gleichgewicht hält.

Eudoxia. Ich danke dir, liebster Bruder, daß du mich auf den richtigen Weg gebracht hast. Aber wie lange ist der Mond von der Mittagslinie zu der Zeit vorbey, da das Wasser am höchsten ist?

Neander. Wenn die Erde über und über mit Wasser bedecket wäre, so, daß die zwo Hervorragungen der Ebbe und Fluth bey a und c regelmäßig auf den Mond folgeten, so würde der Mond allemal bey der Mittagslinie irgend eines gegebenen Ortes zu der Zeit drey Stunden lang vorbey seyn, da die Fluth an demselben Orte am höchsten wäre. Weil aber die Erde nicht ganz mit Wasser bedecket ist, und die verschiedenen Vorgebirge und Landspitzen auf alle Art und Weise in das große Weltmeer, und in die Seen hineinragen, so wird die Regelmäßigkeit der Ebbe und Fluth dadurch sowohl, als daß das Wasser durch seichte Oerter, und Kanäle gehet, sehr gestöret. So daß an verschiedenen Orten die Fluth bey verschiedenen Entfernungen des Monds von der Mittagslinie am höchsten ist. Aber der Mond mag an irgend einem gegebenen Tage, an irgend einem Orte zu der Zeit, wenn die Fluth daselbst in ihrer Höhe ist, von der Mittagslinie entfernet seyn, wie er will, so wird die Fluth

den folgenden Tag ziemlich um eben dieselbe Zeit, wenn der Mond wiederum in eben derselben Entfernung von der Mittagslinie stehet, eben wieder so seyn.

Eudoxia. Du hast mir in Ansehung der Ebbe und Fluth völlig Genüge geleistet: und gegenwärtig will ich in meine Stube gehen, und aus Fergusons Buche lernen, wie man die Zeiten der neuen, und der vollen Monde berechnen soll.

Das neunte Gespräch.

Von den Fixsternen und der Sonnen- und Sternenzeit.

Neander.

Was giebt es, Schwester? —— Ganz unmöglich kannst du, seit dem du mich verlassen hast, schon in deiner Stube gewesen, und auch wieder hier seyn.

Eudoxia. Ich hatte kaum den Fuß aus diesem Zimmer gesetzet, als mir etwas in die Gedanken kam. Ich besann mich nämlich, daß du mir vor etlichen Tagen versprochen hattest, es zu erweisen, daß die Sterne allesammt stille stehen —— Weil ich es nun nicht gern vergessen möchte, so bitte ich um Vergebung, daß ich dich daran erinnere, wenn du etwann gegenwärtig dazu Zeit hast.

Neander. Dieser Sache wegen verweise ich dich auf Fergusons Sternseherkunst; und ehe du die drey ersten Hauptstücke gelesen haben wirst, so wirst du nicht allein

allein überzeuget werden, daß die Sterne alle stille stehen, sondern du wirst auch darinnen lernen, daß sie Sonnen für unzählige Systeme planetarischer Welten, und eben das sind, was unsere Sonne für ihr eigenes Planetensystem ist.

Eudoxia. Was nennest du mir hier? Neue Sonnen, und zu ihnen gehörige planetarische Welten! Du setzest mich ganz in Erstaunen!

Neander. Die Gottheit ist in allen ihren Vollkommenheiten unendlich; und gleichwie sie Macht genug hat, Sonnen und Welten zu schaffen, und in dem ganzen unendlichen Raume herum aufzustellen, also hat sie auch eine außerordentliche Gütigkeit, wodurch sie dieses zu thun bewogen worden ist. Aber itzt will ich dir, wenn du Lust hast, mich anzuhören, etwas von einer Sache erzählen, woran ich vorher noch nicht gedacht habe. Ich will dir nämlich von dem Unterschiede zwischen der Sonnen- und der Sternenzeit einigen Unterricht geben.

Eudoxia. Diesesmal redest du, werther Bruder, für mich zu gelehrt, und dieses ist das erstemal, daß du es gegen mich gethan hast.

Neander. Die Sonnenzeit ist diejenige Zeit, welche durch die scheinbare Bewegung der Sonne um die Erde abgemessen wird; und Sternenzeit ist die Zeit, welche durch die Sterne in ihrer scheinbaren Bewegung um die Erde abgemessen wird.

Eudoxia. Nunmehro verstehe ich dich, und ich habe gar oft bemerket, wenn irgend ein Stern sich hat also sehen lassen, als ob er gerade über einer benachbarten Feuermäuer zu einer gewissen Stunde der Nacht stünde, daß eben derselbe Stern eine Woche darnach über eben derselben Feuermäuer noch eher, als zuvor gesehen wird.

Neander. Ganz richtig, und in 365 Tagen scheinen die Sterne ihre Stellung um die Erde herum 366

mal verändert zu haben; so, daß sie jeden vier und zwanzigsten Theil des Jahres an der Zeit, die durch eine wohl eingerichtete Uhr angezeiget wird, eine Stunde gewinnen. Und dannenhero erreichet jeder Stern eine jede folgende Nacht oder Tag, die Mittagslinie ziemlich vier Minuten eher, als die Nacht, oder den Tag zuvor geschehen ist. Der wirkliche oder genaueste Unterschied, beträgt 3 Minuten, 55 Sekunden, und 54 Sechzigtheil einer Sekunde. Wenn demnach eine Uhr so gut gestellet werden könnte, daß sie sowohl den heutigen Tag, als auch den 365sten Tag darnach richtig um Mittag 12 Uhr zeigete; und eine andere Uhr also eingerichtet würde, daß sie jeden Tag oder Nacht, zu der Zeit, da irgend ein angegebener Stern bey der Mittagslinie steht, jeden Tag oder Nacht 12 Uhr zeiget, so würde die letztere Uhr bey jedem Umlaufe des Sternes bis an die Mittagslinie vor der erstern 3 Minuten, 35 Sekunden und 54 Sechzigtheile einer Sekunde gewinnen.

Eudoxia. Was ist aber der Grund davon?

Neander. Ziemlich eben derselbe, den man angiebt, daß der Mond in seiner Bahn in weniger Zeit herum geht, als für ihn erfordert wird, um von einem Neumonde bis zu dem andern, oder von der Stellung zwischen der Erde und der Sonne, bis wieder in eben die Stellung zu gehen, wie ich dir durch die 1ste Figur der 5ten Kupfertafel den letzten Montag früh in unserm siebenden Gespräche erkläret habe. Und wir können eben dieselbe Figur auch ganz füglich zu dem gegenwärtigen Endzwecke gebrauchen. Ich habe dir, wie du dich noch erinnern wirst, gesaget, daß der ganze Durchschnitt von der Bahn der Erdkugel in Vergleichung gegen die Entfernung der Sterne nur als ein Punkt zu betrachten sey; welches eben so viel ist, als wenn ich spräche, eine Kugel von 190 Millionen Meilen im Durchschnitte, welche die Bahn der Erde ausfüllete, wäre für nicht größer zu achten, als ein Punkt, der keiner Ausmessung

fähig ist, wenn er von irgend einem Sterne herab gesehen würde; und die gegenwärtige Sache wird zeigen, daß es damit seine Richtigkeit habe.

Eudoxia. Ich habe nicht die mindeste Absicht, an der Wahrheit deiner Worte zu zweifeln; aber es würde mir doch überaus lieb seyn, wenn ich den Beweiß davon hören könnte.

Neander. Hier will ich dir denselben geben. Die Erdkugel mag in einem Orte ihrer Bahn seyn, in welchem sie will, so finden wir doch allemal, daß der Zwischenraum der Zeit (nach den richtigsten Uhren, welche jemals in der Welt gewesen sind) zwischen einem jeden Umlaufe der Sterne von der Mittagslinie, bis wieder zu der Mittagslinie durch das ganze Jahr hindurch gleich ist. Dieses könnte nimmermehr also seyn, wenn der Umstand, daß die Erde ihren Platz um einen ganzen Durchschnitt ihrer Bahn verändert, ein gewisses merkliches Verhältniß gegen die Entfernung der Sterne machte. Denn wenn der Stunden und Minutenzeiger einer Uhr auf das genaueste 366 male von XII bis wieder an XII (vorausgesetzt, daß auf dem Zifferblatte 24 Stunden abgezeichnet wären) in derjenigen Zeit herumgienge, da die Sterne ihren Umlauf von der Mittagslinie, bis wieder an die Mittagslinie 366 mal haben; und wenn die Zeiger an die oberste Zahl XII zu der Zeit gesetzt würden, da irgend ein gegebener Stern den 21sten des Christmonats an der Mittagslinie steht; sodann würde nachgehends am 20sten März, wenn die Zeiger an eben derselben Zahl XII wie zuvor stünden, eben derselbe Stern ein wenig auf der Morgenseite der Mittagslinie stehen, wenn die Bahn der Erde im Verhältnisse gegen die Entfernung des Sternes von irgend einer merklichen Größe wäre. Er würde ferner ein wenig auf der Abendseite der Mittagslinie stehen, wenn die Zeiger an dem 23sten des Herbstmonats bey der Zahl XII stünden. Aber wir finden niemals dergleichen Unterschied.

Eudoxia. Für mich ist dieser Beweiß vollkommen überzeugend.

Neander. Solchergestallt bist du völlig überzeuget, daß sich die Erde zu der Zeit, da die Mittagslinie eines gewissen Platzes von irgend einem Sterne bis wieder zu demselben Sterne herum gekommen ist, überhaupt zu reden, einmal um ihre Achse gedrehet hat; weil eben dieselbe Mittagslinie also herum gekommen ist, daß sie wiederum irgend einem festbestimmten Orte parallel ist, welchem sie zuvor parallel war, als eben derselbe Stern daran stund?

Eudoxia. Ja, ich bin es.

Neander. Sehr wohl, Schwester. Und nun wollen wir die 1ste Figur der 5ten Kupfertafel vor uns nehmen. S soll die Sonne, ABCDEFG eine Hälfte von der Bahn der Erde, der Zirkel hiklh (an dem obern Theile der Figur) die Erde, und ah die Mittagslinie von London seyn, welches wir uns so vorstellen wollen, als ob es bey h liegt.

Die gerade Linie ahS mag fünf oder sechs Meilen über die Sonne weiter hinausgezogen werden, in wieferne sie von h gesehen wird; und an dem alleräußersten Ende dieser Linie soll ein Stern stehen. —— Die Entfernung des Sternes von der Sonne S, wird so groß seyn, daß die Bahn der Erde ABC u. s. w. wenn sie von dem Sterne zu sehen wäre, in keinem merklichen Verhältnisse dagegen stehen würde; und daher wird der Stern einem Beobachter auf der Erdkugel bey h also vorkommen, als stehe er mit der Linie dh zu der Zeit gleich, wenn die Erdkugel den vierten Theil ihrer Bahn von a bis d herum gekommen, und die Mittagslinie der Stellung parallel ist, die sie bey ah hatte, wie damals, als die Erdkugel in ihrer Bahn bey a war: so daß der Stern, es sey die Erde in ihrer Bahn, an welchem Orte sie wolle, allemal auf der Mittagslinie des Ortes h seyn wird, um welche Zeit diese Mittagslinie sich wiederum

in

in eben dieselbe Parallelstellung herum gewendet hat; welches sie in der Zeit, da sich die Erdkugel absolute um ihre Achse herum drehet, allemal thun wird.

Eudoxia. Ohne Zweifel wird dieses geschehen.

Neander. Nun wollen wir setzen, die Erde rücke in der Zeit, da sie sich einmal um ihre Achse herum dreht, in ihrer Bahn weiter von a bis b; und sodann wird eben dieselbe Mittagslinie bh der Stellung parallel seyn, die sie bey ah hatte, als die Sonne und der Stern beyderseits mit ihr in gleicher Linie, oder wie wir sagen, auf derselben waren.

Sodann ist es offenbar, daß, wenn die Erde bey b ist, und die Mittagslinie bh sich von dem Sterne bis wieder zu dem Sterne herumgewendet hat, sie sich noch weiter fort von b nach m herumwenden muß, ehe sie von der Sonne bis wieder zu der Sonne bey S herumgehen kann. Und der Bogen, oder Theil hm von dem Umkreise der Erde stehet in eben demselben Verhältnisse zu dem ganzen Umkreise der Erdkugel, als der Bogen oder Theil ab des Umkreißes der Erdbahn zu ihrem ganzen Umkreiße stehet.

Wenn die Erde in ihrer Bahn bey c ist, und eben dieselbe Mittagslinie ch mit dem Sterne das zweyte mal gleich zu stehen kommt, so muß sich die Mittagslinie wieder von h nach n herumwenden, ehe sie mit der Sonne wiederum in gleicher Linie seyn, oder die Sonne das zweyte mal über ihr stehen kann.

Wenn die Erde bey d in dem vierten Theile ihrer Bahn von a herum, und die Mittagslinie dh mit dem Sterne gleich ist, so wird die Mittagslinie sechs Stunden brauchen, um mit der Sonne in der geraden Linie doS gleich zu seyn, und der Ort h muß sich 6 Stunden, oder durch den Bogen ho von 90 Graden herumwenden, ehe die Sonne auf seiner Mittagslinie dh seyn kann.

Und folglich, wenn die Erde in ihrer Bahn halb herumgegangen ist, wird eben dieselbe Mittagslinie mit dem Sterne zwölf Stunden vorher in gleicher Linie seyn, ehe sie sich wieder zu der Sonne wendet; und wenn die Erde drey Viertheile von ihrer Bahn zurückgeleget hat, so wird die Mittagslinie 18 Stunden vorher mit dem Sterne gleich seyn, ehe sie dahin kommt, daß sie mit der Sonne gleich ist.

Und endlich zu der Zeit, da die Erde ganz und gar in ihrer Bahn herumgegangen ist, wird ihre Umdrehung um ihre Achse eben dieselbe Mittagslinie einmal mehr von dem Sterne, bis wieder zu dem Sterne herum, als von der Sonne bis wieder zu der Sonne gebracht haben. — Und sonach mag das Jahr so viele Tage in sich halten, als es will, in wieferne es durch die scheinbaren Umläufe der Sonne von der Mittagslinie bis wieder zu der Mittagslinie gemessen wird, so wird es einen Tag mehr enthalten, in wieferne es durch die scheinbaren Umläufe der Sterne abgemessen wird.

Eudoxia. Hierdurch finde ich, daß eine einzige absolute Umdrehung der Erdkugel um ihre Achse in einem Jahre, in Absicht auf die Anzahl der Sonnentage in dem Jahre verloren gehet, weil die Bewegung der Erdkugel um ihre Achse eben nach der Seite geschiehet, wie ihre Bewegung um die Sonne. Denn um irgend eine Mittagslinie von der Sonne bis wieder zu der Sonne herumzubringen, muß sich die Erde so viel mehr dann ganz um ihre Achse herumdrehen, als sie ein richtiges Verhältniß zu dem Raume hat, in welchem sie in ihrer Bahn in 24 Sonnenstunden fortrücket. Und dannenhero, um zu machen, daß das Jahr 365 Sonnentage und Nächte enthält, muß sich die Erde 366 mal um ihre Achse herumdrehen.

Neander. Deine Gedanken sind richtig, Eudoxia —— Nunmehr gehe zu deinen astronomischen Tafeln und Grundsätzen, und versuche, ob du die Zeit des

neuen Monds im Heumonate 1748 alten Styls ausrechnen kannst —— Solltest du dabey einige Schwierigkeiten finden, so darfst du nur kommen, und dich bey mir deswegen Raths erholen.

Eudoxia. Ich danke dir ergebenst, lieber Bruder, und ich zweifle keinesweges, daß ich dich bald werde wieder suchen müssen.

Das zehende Gespräch.

Von der Zeichnung der Sonnenfinsternisse, nebst beygefügten Antworten auf etliche astronomische Fragen.

Neander.

Nun, Schwester —— Gestern hast du dich die ganze Zeit, nach dem du von mir weggegangen bist, ganz allein befunden; und weil du heute früh vor dem Frühstücke nicht nach deiner Gewohnheit wieder zu mir kamest, so schickte ich, und ließ mich nach deinem Befinden erkundigen. Die Magd brachte mir die Nachricht, daß du dich recht wohl befändest; aber du hättest dir mit deinem Buche und deiner Feder so viel zu schaffen gemacht, daß sie Bedenken getragen hätte, mit dir zu reden, aus Furcht, sie möchte dich stören, immassen du dich gar nicht nach ihr umgesehen hättest, da sie zu dir in das Zimmer gekommen wäre.

Eudoxia. Ach freylich, Bruder, bin ich recht eifrig damit beschäftiget gewesen, und für großem Fleiße habe ich mir kaum zu der Mittags- und Abendmahlzeit recht Zeit genommen.

Neander. Das habe ich wohl bemerket, und nunmehr, bitte ich dich, sage mir, was du eigentlich vorgenommen hast?

Eudoxia. Ich sah mich ein wenig in den Tafeln des Fergusons zu Berechnung der wahren Zeiten der neuen und vollen Monde um; da fand ich in den Ueberschriften der Tafeln unterschiedliche Ausdrücke, die ich nicht verstund. Unter andern wuste ich nicht, was die **mittlern Anomalien** der Sonne und des Monds heissen sollten. Zu dem Ende las ich den ersten Theil des 19ten Hauptstücks seines Buches durch, und fand darinnen nicht allein die Erklärung dieser Ausdrücke zu meiner vollkommenen Befriedigung, sondern auch die Grundsätze, nach welchen diese Tafeln abgefasset sind; und mit Hülfe desjenigen, was du mir bereits von den anziehenden Kräften der Sonne, des Monds und der Erde gesaget hast, dünket mich, daß ich die Grundsätze ziemlich gut verstehe.

Neander. Das kann ich mit sehr leichter Mühe glauben, meine Eudoxia.

Eudoxia. Nachdem ich die Regeln gelesen, und mit den Tafeln sowohl, als den **berechneten Exempeln** verglichen hatte, so versuchte ich alsdenn, ob ich die wahren Zeiten etlicher neuen und vollen Monde, die in den Tafeln mit Exempeln erläutert sind, ausrechnen könnte. Da ich nun fand, daß meine Berechnungen so ziemlich mit Fergusons Exempeln übereinstimmeten, so machte ich einen Versuch, die wahre Zeit des neuen Monds im Heumonate 1748 alten Styls, welche du mir aufgegeben hast, zu berechnen; wovon Herr Ferguson kein Beyspiel gegeben hat. —— Als ich fand, daß die Sonne zu der Zeit dieses Neumonds verfinstert gewesen seyn mußte, so versuchte ich es sogar, die Grundsätze zu der Zeichnung dieser Sonnenfinsterniß aufzusuchen.

Neander. Ey, sonach mußt du wahrhaftig für die Zeit, die du darüber zugebracht hast, ein groß Stück

Arbeit

Arbeit gemacht haben —— Willst du denn so gut seyn, und mir deine Berechnungen zeigen?

Eudoxia. Ich mache mir beynahe ein Bedenken, es zu thun. — Doch hier hast du sie.

	T.	St.	M.	Sek.
1. Die scheinbare Zeit des Neumonds zu Greenwich des Vormittags im Heumonate = =	14	11	15	3
2. Der halbe Durchschnitt der Erdscheibe zu derselben Zeit, als von dem Monde herab gesehen = = = =		0	53	32
3. Der Winkel der sichtbaren Bahn des Monds mit der Ecliptik = = = =		5	35	0
4. Des Monds Breite, absteigend gegen Norden = =		0	28	6
5. Des Monds stündliche Bewegung von der Sonne = =		0	27	17
6. Die Entfernung der Sonne von dem nächsten Solstitium = = = =		32	42	40
7. Der Sonne Deklination, Nord = = = =		-19	35	21
8. Die Entfernung der Sonne um Mittag von dem Scheitelpunkte zu London = =		31	54	39
9. Der halbe Durchschnitt der Sonne = = = =		0	15	50
10. Der halbe Durchschnitt des Monds = = = =		0	14	53
11. Der halbe Durchschnitt der Penumbra = = =		0	30	43

Neander. Gut gemacht, Eudoxia —— Eben dieselben Grundsätze habe ich, ehe ich dir das Buch gab, berechnet; und nunmehr wollen wir die Berechnungen gegen

gegen einander halten —— Alles richtig —— Denn siehe einmal —— wir sind nicht um drey Sekunden in irgend einem Stücke von einander unterschieden —— Und ich habe dir es nicht eher, als bis itzt gesagt, daß ich irgend eine solche Berechnung vorgenommen habe.

Eudoxia. Dieses verursachet mir in der That ein großes Vergnügen —— Aber wenn ich die Art und Weise, Sonnenfinsternisse zu zeichnen, lese, so finde ich immer, daß von einem **Sektor** Erwähnung geschieht. Dieses muß doch wohl ein mathematisches Werkzeug seyn. Da ich nun, wie du weißst, von allen solchen Werkzeugen noch nicht die mindeste Känntniß habe, so besorge ich immer, es sey mir nicht möglich, weiter zu gehen, woferne du mir nicht erst einen **Sektor** zeigen, und mir zugleich sagen wirst, wie man ihn gebraucht.

Neander. Es hat seine Richtigkeit, daß dergleichen Zeichnungen vermittelst eines Sektors weit geschwinder, als ohne denselben verfertiget werden können —— Aber da ich weiß, daß du bis itzt mit mathematischen Werkzeugen ganz und gar nicht bekannt bist, so will ich dir gegenwärtig zeigen, wie man bloß vermittelst eines Zirkels, und eines gemeinen Linials, eine Sonnenfinsterniß zeichnen kann. Und sodann wird es dir gar nicht schwer werden, eine jede Mondfinsterniß zu zeichnen, immaßen dieses viel leichter geschehen ist, als wenn man eine Sonnenfinsterniß zeichnen will. —— Zuvor will ich dir etwas erzählen, woraus du den Grund einsehen lernest, warum alle die verschiedenen Theile der Zeichnung einer Sonnenfinsterniß so beschaffen seyn müssen, wie wir sie aufsetzen. Alsdenn kannst du dich drüber machen, und die Sonnenfinsterniß entwerfen, die am 14ten des Heumonats 1748 vorgefallen ist, wie man sie zu London gesehen hat. Du wirst dich erinnern, daß es nur ein paar Tage sind, seitdem du eine von den Glasscheiben in dem Fenster deines Zimmers mit Gummiwasser bestrichen hast. Und nachdem es trocken wor-

den war, stelletest du dich ohngefähr einen Fuß weit von dem Glase, hieltest deinen Kopf steif, und zeichnetest mit deinem schwarzen Bleystifte auf das Glas eine Landschaft von allen den in der Ferne befindlichen Gegenständen, welche du durch das Glas sahest, indem du dieselben auf solche Flecke des Glases zeichnetest, die gerade zwischen ihnen und deinem Auge waren; gleich als wenn der Bleystift die Gegenstände selbst berühret hätte.

Eudoxia. Das habe ich gar oft gethan. Hernach überzog ich sie mit Dinte, (die wegen des Gummiwassers darauf haftete,) und sodann legte ich auf dem Glaß ein Papier drüber weg, und zeichnete sie darauf mit dem schwarzen Bleystifte ab.

Neander. Nun wollen wir den Fall setzen, der Aequator sey ein sichtbarer Zirkel auf der Erde, und es werde durch irgend einen Ort, (als z. B. London,) ein Zirkel gezogen, der dem Aequator parallel ist. Ferner setzen wir, es sey durch die Erdkugel eine Achse durchgesteckt, die bey jedem Pole um einen guten Theil aus ihrer Oberfläche hervorraget, und es sey eine sichtbare Linie vorhanden, die zu der Fläche der Ecliptik, oder der Erdbahn senkrecht gezogen ist, welche Linie die Achse der Ecliptik genennet werden mag.

Stelle dir vor, alle diese Dinge würden einem Beobachter in der Sonne sichtbar seyn, und setze den Fall, du selbst befändest dich dort, hieltest eine Glaßscheibe zwischen dich und der Erde, und zeichnetest die Gestallt der Erde darauf, mit ihrer Achse, mit dem Aequator, mit dem Zirkel, der, dem Aequator parallel, durch London gehet, und mit der Achse der Ecliptik. Alsdenn

Da die Erde sich um ihre Achse von Abend gegen Morgen drehet, so würden die Oerter auf ihrer Oberfläche dir also vorkommen, als rücketen sie von deiner linken Hand nach deiner Rechten, und du würdest London also sehen, daß es in dem Zirkel, der durch diese Stadt, dem Aequator parallel, gezogen ist, über die Erde fortrücket.

cket. Und zu der Zeit, da der Mond neu ist, und die Sonne in Ansehung irgend eines Theils der Erdkugel verfinstert, würdest du ihn zwischen dir und der Erde also sehen, daß er nach eben der Gegend, wie sie sich um ihre Achse herumdrehet, von der linken zu der rechten Hand über sie weggehet; und du würdest einen großen Theil von der Penumbra, oder dem halben Schatten des Monds ganz um ihn herum gleichsam in der Gestalt eines schwarzbräunlichten Ringes sehen, der zugleich mit ihm über die Erde weggehet.

Da die Sonne von dem 20sten des Märzmonats bis zu dem 23sten des Herbstmonats um den Nordpol der Erdkugel herum scheinet, so würdest du diesen Pol dieselbe ganze Zeit in dem beleuchteten Theile der Erdscheibe, (oder flachen runden Oberfläche, wie sie dir vorkommen würde, dergleichen die Sonne und der Mond in unsern Augen sind,) sehen; und von dem 23sten des Herbstmonats, bis zu dem 20sten März würde eben derselbe Pol hinter dem sichtbaren, und erleuchteten Stücke der Erdscheibe vor deinen Augen verstecket seyn, weil er dieselbe ganze Zeit in dem Finstern ist.

Wenn in einer gewissen Entfernung von dir ein gerader Stab also gestecket wird, daß er entweder gerade gegen dich, oder in gerader Linie von dir weg schief stehet, so wird es dir vorkommen, als stünde er gerade; neiget er sich aber entweder gegen deine rechte, oder gegen deine linke Hand, so wirst du es gewahr werden, daß er schief gestecket ist. Wenn demnach die Achse der Erdkugel sich entweder gerade gegen dich, oder von dir weg in deiner Stellung auf der Sonne neiget, so wird es dir vorkommen, als verhalte sie sich gegen die Fläche der Erdbahn oder Ecliptik senkrecht, und stehe mit der Achse dieser Fläche in gleicher Linie. Aber so bald sich die Achse der Erde in Ansehung der Sonne mehr oder weniger auf die Seite beuget, wird es dir vorkommen, als ob sich die mitternächtliche Hälfte derselben von der Ach-

se der Ecliptik weg auf deine rechte oder linke Hand, und hingegen die mittägliche Hälfte auf die entgegengesetzte Seite von der Achse der Ecliptik wegneiget. Denn zu solcher Zeit, wird es scheinen, als ob diese zwo Achsen in dem mittlern Punkte der Erdachse quer durcheinander giengen.

Da nun aber die Achse der Erdkugel sich wirklich $23\frac{1}{2}$ Grad von einer senkrechten Stellung gegen die Fläche der Erdbahn neiget, und in dem ganzen Umlaufe der Erde um die Sonne auf eine und eben dieselbe Seite des Himmels gebeuget bleibet, so wird sie sich in verschiedenen Stellungen der Neigung in Absicht auf die Achse der Ecliptik zeigen, in wieferne sie zu verschiedenen Zeiten des Jahres von der Sonne herabgesehen würde. Denn da wäre der Nordpol zu mancher Zeit im Verhältnisse gegen die Achse der Ecliptik auf deiner rechten, und zu einer andern in Ansehung der Achse der Ecliptik auf deiner linken Hand, und würde nach Beschaffenheit der Jahreszeit den scheinbaren Winkel seiner Neigung oder Inklination immerfort verändern.

Von dem 21sten des Christmonats bis zu dem 21sten des Brachmonats neiget sich der Nordpol an der Achse der Erde, von der Achse der Ecliptik weg, in wieferne er von der Sonne herabgesehen wird, gegen die rechte Hand; und am allermeisten thut er dieses am 20sten des Märzmonats. Von dem 21sten des Brachmonats bis zu dem 21sten des Christmonats lieget der Nordpol der Achse der Erde, so, wie er von der Sonne herabgesehen wird, mehr oder weniger auf der linken Hand; am allermeisten geschiehet dieses den 23sten des Herbstmonats.

Eudoxia. Ich wollte wünschen, du hättest die Gütigkeit diese Sachen für mich, wenn du einmal Zeit dazu übrig hast, zu Papiere zu bringen; denn ich sorge, ich möchte sie vergessen.

Neander. Du kannst dich darauf verlassen, daß ich es thun werde; sonderlich da es gerade diejenigen Grundsätze sind, nach welchen wir gleich itzt eine Sonnenfinsterniß zu zeichnen uns vornehmen wollen; welches vor allen Dingen dadurch geschiehet, daß man eine Figur der Erdkugel mit ihrer Achse, dem Aequator, u. s. w. nach Beschaffenheit ihrer Stellungen zeichnet, wobey man setzet, sie werde von der Sonne herab, (oder von dem Monde, gerade zwischen der Erde und der Sonne,) zu der Zeit der Verfinsterung gesehen. Nunmehro wollen wir nach dem Inhalte deiner berechneten Grundsätze Hand an das Werk legen.

Das erste ist, daß wir einen Maaßstab yAC (Kupfertafel 7, Figur 1.) ziemlich halb so lang, als die Breite des zu der Zeichnung bestimmten Papieres ist, zeichnen, und ihn zum wenigsten in 60 gleiche Theile abzeichnen. Ein jeder solcher Theil wird für eine Minute, oder den sechzigsten Theil eines Grades gerechnet — Sodann nimmt man von dem Maaßstabe mit einem Zirkel den halben Durchschnitt der Erdscheibe, 53 Minuten, 32 Sekunden, oder $53\frac{1}{2}$. Von diesem also ausgedehnten Zirkel setzet man den einen Schenkel an das Ende C des Maaßstabs, als in einen Mittelpunkt, und mit dem andern Schenkel beschreibet man den halben Zirkel ADB, als den Umkreiß der mitternächtlichen Hälfte der beleuchteten Erdscheibe, oder Erdfläche, weil wir auf der Mitternachtsseite des Aequators wohnen, und ziehet unten die Linie yAC weiter fort bis B. Also wird ACB ein Theil der Ecliptik seyn, der dem Durchschnitte der Erde gleich ist, wie sie zu solcher Zeit von dem Monde herabgesehen wird.

Aus dem Mittelpunkte C setzet man die Linie CDH senkrecht auf ACB, und nennet die Linie CDH die Achse der Ecliptik.

Die Quadranten, oder Viertheilzirkel AD, und DB theilet man jeden in 90 gleiche Theile oder Grade,

also,

also, daß man bey D den Anfang macht. Sodann verbindet man die Punkte E und G, (welche auf jeder Seite $23\frac{1}{2}$ Grad von D sind,) vermittelst der geraden Linie EFG; in welcher Linie der Nordpol P von der Erdscheibe allemal gefunden werden wird.

Ferner setzet man den einen Schenkel des Zirkels in den Punkt F, wo die Linie EFG die Achse der Ecliptik CDH durchschneidet. Den andern Schenkel dehnt man aus von F bis E, oder von F bis G, und beschreibet den halben Zirkel EHG, und theilet den Quadranten desselben HE in 90 gleiche Theile oder Grade, weil die Achse der Erde von der Achse der Ecliptik weg, wie sie von der Sonne herab in dem Heumonate gesehen wird, linker Hand lieget. —— Wenn die Achse der Erde der Achse der Ecliptik zur rechten Hand gelegen wäre, so hätte der Quadrant HG, und nicht der Quadrant HE in 90 Grade müssen getheilet werden.

Da die Sonne an dem Mittage des 14ten des Heumonats 1748 32 Grade, 42 Minuten 40 Sekunden, (welches für 32 Grade und Viersechstheil, oder zwey Drittheil Grade geachtet werden kann,) von dem nächsten (oder Sommer-) Solstitium stehet, welches der erste Punkt des Krebses ist, so ziehet man von $32\frac{2}{3}$ Grad des Quadranten HE die gerade Linie IP, der Linie HD parallel herunter, bis sie bey P auf der Linie EFG aufstehet. Sodann ziehet man von P nach C die gerade Linie PC. Hiermit wird PC die mitternächtliche Hälfte der Erdachse, und P der Nordpol seyn.

Weil die Sonne in dem Heumonate auf der Nordseite des Aequators, und folglich dem Punkte des Himmels gerade über London, (oder dem Scheitelpunkt von London,) näher, als dem Aequator ist, so ziehet man ihre Deklination, 19 Grade, 35 Minuten, (ohne auf die 21 Sekunden zu achten,) von der Breite von London, 51 Graden, 30 Minuten ab; und der Ueberrest wird seyn 31 Grade, 55 Minuten für die Entfernung der Sonne

 von

von dem londner Scheitelpunkte am Mittage des 14ten des Heumonats.

Von dem Punkte k, (auf der rechten Seite des halben Zirkels ADB) 31 Grade, 55 Minuten von B herangezählet, ziehet man die gerade Linie kl parallel mit CD. Sodann dehnet man die Zirkelschenkel nach der Länge der Linie kl aus, und setzet den ausgedehnten Zirkel von C bis XII auf der Erdachse CP. Hiermit wird der Punkt XII der Platz von London auf der Erdscheibe, in wieferne sie von der Sonne herabgesehen wird, in demselben Augenblicke seyn, da es zu London am 14ten des Heumonats 1748 Mittag war.

Nunmehr addiret man die Deklination der Sonne 19° 35′, zu der Breite von London 51° 30′, und die Summe wird seyn 71 Grade, 5 Minuten für die Entfernung der Sonne von dem Londner Scheitelpunkte am 14 des Heumonats zu Mitternacht. Demnach

zählet man von 71° 5′ in die Höhe heran auf der rechten Seite des halben Zirkels ADB von B nach m, und ziehet die gerade Linie mn der Linie CD parallel. Sodann dehnet man die Zirkelschenkel nach der Linie mn aus einander, und setzt sie von C gegen oder über P hinaus auf die Achse der Erde CP, in wieferne der Schenkel an den Punkt P entweder noch nicht, oder über ihn hinausreichet. Aber in dem gegenwärtigen Falle reichet er so wenig über P hinaus, daß wir CP für die ganze Ausdehnung des Zirkels rechnen können. Also wird der Punkt P den Platz, oder die Lage von London um Mitternacht, über den erleuchteten Theil der Erdscheibe hinaus, in wieferne sie von der Sonne herabgesehen wird, und folglich in dem finstern Theile derselben, vorstellen.

Man theilet das Stück von der Achse der Erde zwischen XII und P in zween gleiche Theile XII K, und PK. Hernach ziehet man durch den Punkt K die gerade Linie VI K VI senkrecht gegen die Achse der Erde C XII K P.

Sodann

Sodann ziehet man die londner Breite 51° 30′ von 90° 00′; und der Ueberrest wird seyn $38\frac{1}{2}$ für die Nebenbreite des Orts. — Nun zählet man $38\frac{1}{2}$° von B bis v in dem halben Zirkel ADB herauf, ziehet die gerade Linie vw, nimmt die Länge davon mit dem Zirkel, und setzet dieselbe auf beyden Seiten von K in der Achse der Erde bis VI, und VI auf der Linie VI K VI.

Um nun die Parallele der londner Breite oder die Bahn des Orts auf der Erdscheibe, wie er von der Sonne herabgesehen wird, von der Zeit des Aufgangs bis zu der Zeit des Niedergangs der Sonne zu London zu ziehen, verfähret man auf folgende Weise.

Der Zirkel wird von K bis VI geöffnet, der eine Schenkel bey K festgesetzt, und mit dem andern der halbe Zirkel VI 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 VI gezogen, und in zwölf gleiche Theile abgetheilt. Sodann ziehet man von den Theilungspunkten 7 8 9 u. s. w.) die geraden Linien 7 a, 8 b, 9 c, 10 d u. s. w. insgesammt mit der Achse der Erde CP parallel, wie die Figur zeiget.

Den einen Schenkel des Zirkels setzet man auf den Punkt K, und beschreibet mit dem andern Schenkel den halben Zirkel PL XII, und theilet dessen Quadranten XII L in sechs gleiche Theile nach den Punkten 1, 2, 3, 4, 5, 6, weil die Sonne auf der Mitternachtsseite des Aequators ist. Wäre sie auf der Mittagsseite desselben gewesen, so würde der Quadrant PL (und nicht der Quadrant XII L) haben abgetheilet werden müssen.

Durch die itztgemeldeten Theilungspunkte des Quadranten XII L ziehet man die geraden Linien XI 1 I, X 2 II, IX 3 III, VIII 4 IV, und VII 5 V, allesammt der geraden Linie VI K VI parallel; und durch die Punkte, wo diese Linien mit den vorhergehenden Parallellinien 7 a, 8 b, 9 c, 10 d, u. s. w. zusammenkommen, ziehet man die eyförmige krumme Linie VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI, welches von einem Punkte zu dem andern mit der Hand geschehen kann; und setzet die Stun-

denziffern an diejenigen Punkte, wo die geraden Linien in der krummen an einander stoßen, wie in der Figur zu sehen ist. Diese krumme Linie soll die Parallele der Breite von London, oder die Bahn vorstellen, welche London (vermittelst der Bewegung der Erde um ihre Achse,) auf der Erdscheibe, in wieferne man den 14ten des Heumonats von der Sonne herabsiehet, von VI Uhr des Morgens, bis VI Uhr des Nachts zu beschreiben scheinet; und die Punkte VI, VII, VIII, IX, u. s. w. der krummen Linie sollen die Punkte der Scheibe seyn, wo London zu einer jeden von diesen Stunden sich befinden würde, in wieferne man es von der Sonne herabsehen sollte. Würde die Deklination der Sonne so weit gegen Süden gewesen seyn, als sie gegen Norden war, so würde die krumme Linie VIPMVI die Bahn von London gewesen seyn, welche dadurch würde haben müssen gefunden werden, daß man den Quadranten PL in sechs gleiche Theile abgetheilet, und Linien der Linie VIKVI parallel zwischen dieser Linie, und dem Pole P gezogen, und die Linien 7a, 8b, 9c, u. s. w. fortgeführet hätte, bis sie mit den vorhergesagten Parallellinien zusammengestoßen wären, welche durch die Theilungspunkte des Quadranten PL gezogen werden müssen. —— Die Punkte p und G, wo die eyförmige krumme Linie den Umkreiß der Scheibe berühret, bedeuten die Augenblicke, da die Sonne zu London aufgehet, und untergehet: denn zu der Zeit, da London bey p ist, wird es gleich im Begriffe seyn, in den erleuchteten Theil der Erdkugel einzutreten, und hingegen bey G wird es in die Finsterniß gehen.

Von dem Punkte M, nämlich 5 Grade, 35 Minuten auf der rechten Seite der Achse der Ecliptik cD, ziehet man die gerade Linie MC für die Achse der Mondbahn, in wieferne sie von der Sonne gesehen wird, immaßen die Breite des Monds den 14ten des Heumonats 1748 gegen **Norden absteigend** ist —— Wäre die Breite desselben gegen **Norden aufsteigend** gewesen

wesen, so hätte die Achse seiner Bahn von 1 nach C auf der linken Seite von der Achse der Ecliptik gezogen werden müssen.

Man nimmt auf dem Maaßstabe AC die Breite des Mondes 28′ 6″ von C bis s mit dem Zirkel, und setzet den also ausgedehnten Zirkel von C bis q auf der Achse CD der Ecliptik. —— Sodann ziehet man durch den Punkt q die gerade Linie NqOt senkrecht gegen die Achse der Mondbahn CzM; und NqOt soll die Straße des Mittelpunkts des Mondsschattens über die Erde seyn, und wird von der Bahn des Monds, in wieferne sie von der Sonne herabgesehen wird, so viel vorstellen, als der Mond in der Zeit durchwandert, da sein Schatten, oder Halbschatten über die Erdkugel weggehet.

Von C auf dem Maaßstabe AC nimmt man des Monds stündliche Bewegung von der Sonne weg 27′, 17″ mit dem Zirkel, und machet die Linie AB (Figur 2.) daß sie so lang, als die Ausdehnung des Zirkels wird. Die angezeigte Linie wird in 60 gleiche Theile, als so viele Minuten der Zeit abgetheilt. —— Da nun die Zeit des Neumonds am 14ten des Heumonats 1748 15 Minuten, 3 Sekunden nach eilf Uhr war, so läßt man die 3 Sekunden weg, und nimmt 15 Minuten von A bis a auf der Linie AB mit dem Zirkel, und setzt dieselben in der 1sten Figur von dem mittlern Punkte zwischen q und z in der geraden Linie NqzO bis XI in eben derselben Linie; weil die in den Tafeln angegebene Zeit des Neumonds im Mittel zwischen dem Punkte q ist, wo die Achse CD der Ecliptik, und die Achse CM der Mondbahn die Linie oder Straße von dem Mittelpunkte des Halbschattens auf der Erdkugel durchschneidet.

Man nimmt die ganze Länge der Linie AB (Figur 2.) in seinen Zirkel, und macht mit dieser Erweiterung auf der Linie NO (Fig. 1.) zu beyden Seiten der Zahl XI Merkmale, an welche man die Stundenziffern setzet ——. Sodann theilet man einen jeden Raum von ei-

nem Merkmale bis zu dem andern, in sechzig gleiche Theile oder Stundenminuten, welche die Punkte von der Scheibe der Erdkugel zeigen sollen, wohin der Mittelpunkt des Halbschattens zu jeder Stunde und Minute fällt, so lange sein Uebergang bey der Erde vorbey währet.

Setze eine Seite eines Winkelmaaßes an die Linie der Straße des Halbschattens NO, und rücke das Winkelmaaß vorwärts oder rückwärts, bis die andere Seite einerley Stunde und Minute, wie bey s und r in der Straße des Mittelpunkts des Halbschattens sowohl, als der Straße von London zerschneidet; und die Minute, welche das Winkelmaaß in beyden diesen Straßen in einerley Augenblicke durchschneidet, ist der Augenblick der sichtbaren Vereinigung der Sonne und des Monds zu London, und folglich der größten Verfinsterung der Sonne durch den Mond; welches nach der Zeichnung um 10 Uhr, und 30 Minuten Vormittage geschieht.

Man nimmt den halben Durchschnitt der Sonne 15′, 50″ mit dem Zirkel von dem Maaßstabe, und setzt den einen Zirkelschenkel in r als einen Mittelpunkt in der Straße von London; mit dem andern Schenkel beschreibt man den Zirkel RS für die Sonne, wie sie zu London in der Zeit ihrer größten Verfinsterung gesehen wird. Sodann nimmt man des Monds halben Durchschnitt 14′, 53″ in seinem Zirkel von dem Maaßstabe ab, setzt den einen Schenkel in die Mondsstraße bey s, und mit dem andern Schenkel beschreibt man den Zirkel TU für den Mond, wie er aus London weg gesehen wird, wenn er die Sonne in der Zeit der Verfinsterung unter allen am meisten verdunkelt; welches durch eine Durchschnittslinie u s r x gemessen werden kann, die durch die Punkte s und r quer über die Sonne weggezogen, und in 12 gleiche Theile, als Zolle von dem Durchschnitte der Sonne abgetheilet wird; wovon nach Beschaffen-

schaffenheit der gegenwärtigen Zeichnung 9⅗ Zolle verfinstert sind.

Endlich wird der halbe Durchschnitt des Halbschattens 30′, 43″ von dem Maaßstabe mit dem Zirkel abgenommen, und der eine Schenkel desselben in die Straße des Mittelpunkts des Halbschattens gesetzet, der andere hingegen auf die Straße von London unter die Morgenstunden auf der linken Seite gerichtet; mit diesem also ausgedehnten Zirkel fähret man vorwärts und rückwärts, bis beyde Punkte der Zirkelschenkel auf beyden Straßen in einerley Augenblick fallen; dieser Augenblick wird die Zeit bedeuten, wenn die Sonnenfinsterniß in London ihren Anfang genommen hat. Sodann thut man eben dergleichen unter den Nachmittagsstunden, und wo die Zirkelschenkel in einerley Augenblicke in beyden Straßen oder Linien fallen, da werden sie zeigen, zu welcher Zeit sich die Sonnenfinsterniß zu London endigte. — Diese Versuche zeigen, daß der Anfang der Sonnenfinsterniß gerade um IX Uhr des Morgens, und das Ende 7 Minuten nach XII Uhr des Mittags war; immaßen die Zirkelschenkel gerade von IX in der Straße von London bis IX in der Straße des Mittelpunkts des Halbschattens, und von 7 Minuten nach XII in der Straße von London, bis 7 Minuten nach XII in der Straße des Mittelpunktes des Halbschattens reichen — Hiermit haben wir endlich die Zeichnung vollendet, und gefunden, was davon zu wissen vonnöthen war.

Eudoxia. Das ganze Verfahren ist sehr angenehm, aber es kömmt mir vor, als ob es ein wenig langweilig wäre.

Neander. Dieses kommt daher, weil wir uns genöthiget gesehen haben, den halben Zirkel ADB und den Viertheilzirkel EH mit einem Zirkel abzutheilen — Wenn wir uns des Sektors bedienet hätten, so würde die Arbeit viel kürzer worden seyn, weil wir alle Ausmessungen gerades Weges von ihm hätten abnehmen

können; und hiermit hätten wir die Mühe, nicht allein den halben Zirkel und den Viertheilzirkel, sondern auch sogar den Maaßstab einzutheilen, völlig ersparet.

Eudoxia. Ich wünschete, du gäbest mir eine Anweisung, wie man den Sektor gebraucht.

Neander. Ich will zu dem mathematischen Instrumentmacher, Herr Bennet, nach einem vollständigen Gestecke mathematischer Instrumente schicken; dasselbe will ich dir zum Geschenke machen, und dir einen Unterricht geben, wie du dich dessen bedienen mußt, ehe ich von hier weggehe. Mittlerweile wirst du mir erlauben, dir etliche Fragen vorzulegen, welche die Gegenstände betreffen, wovon wir bisher gehandelt haben; und wenn du mir sie gehörig beantworten kannst, so werde ich kein Bedenken tragen, dir zu sagen, daß du es überaus weit gebracht hast.

Eudoxia. Ich danke dir, werthester Bruder, im Voraus für das versprochene Geschenk, und für die künftig zu hoffende Unterweisung. Deine Fragen will ich so gut, als es mir möglich seyn wird, beantworten *).

Neander. Was würde daraus erfolgen, wenn die Erde bey irgend einem Punkte ihrer Bahn so fest stünde, daß sie darinnen ganz und gar nicht fortrückete, und dabey um ihre Achse mit ihrer gegenwärtigen Geschwindigkeit sich herum drehete, also, daß ihre Achse zu der Fläche der Ecliptik senkrecht stünde?

Eudoxia. Der Sonnen = oder natürliche Tag, würde mit dem Gestirntage von einerley Länge seyn. Und dieser beträgt 23 Stunden, 56 Minuten, 4 Sekunden

*) Die Sache, welche hier durch Frage und Antwort abgehandelt worden ist, wurde von dem Verfasser vor einiger Zeit einem Herrn gegeben, der sie seitdem nicht ohne des Verfassers Einwilligung, an dem Ende eines gedruckten Buches, öffentlich bekannt gemacht hat.

kunden von der Zeit, die gegenwärtig durch eine wohl-eingerichtete Uhr abgemessen wird. Die Sonne würde immerfort also erscheinen, daß sie in dem Aequator herum gienge; Tag und Nacht würden an allen Orten, sowohl nahe an den Polen, als auch weit von denselben, allezeit von gleicher Länge seyn. Und folglich würden wir gar keine verschiedenen Jahreszeiten haben.

Neander. Was für Folgen würde dieses nach sich ziehen, wenn die Entfernung des Monds von der Erde also beschaffen wäre, daß es das Ansehen hätte, als ob er mit der Sonne von einerley Größe wäre; daß seine Bahn Zirkelrund wäre, und in der Fläche der Ecliptik läge, und daß er sich in seiner Bahn mit seiner gegenwärtigen Geschwindigkeit um die Erde herum bewegete?

Eudoxia. Der Mond würde immerfort in der Fläche des Aequators herum wandern, und (wir setzen den Fall, daß die Erde in ihrer Bahn nicht von einem Orte zum andern fortrückete) so würde der Mond in der Zeit, die er itzt in seiner Bahn herum gehet, welches in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten, 5 Sekunden geschieht, von einem Neumonde bis zu dem andern herum gehen. Die Durchschnitte der Sonne und des Monds würden allezeit das Ansehen haben, als ob sie einander gleich wären. Der Mond würde die Sonne auf einen Augenblick der Zeit an allen solchen Orten gänzlich verfinstern, über welche der Mittelpunkt seines Schattens weggienge, welches in gerader Linie auf dem Aequator hin geschehen würde. Auf verschiedenen Seiten des Aequators würden die Sonnenfinsternisse nur partial, und niemals weiter als 2350 Meilen von demselben sichtbar seyn. Der Mond würde jedesmal, so oft er voll wäre, ganz und gar in dem Schatten der Erde verfinstert werden, und die Währungen aller seiner Verfinsterungen würden einmal so lang, als das andere seyn.

Neander. Was für Folgen würden daraus entstehen, wenn die Bahn des Monds eine eyförmige Gestalt bekäme, wie dieselbe gegenwärtig beschaffen ist; wenn er in der Fläche der Ecliptik so fortliefe, und die Erde in ihrer Bahn nicht fortrückete, sondern sich nur, wie zuvor, an ihrer Achse umdrehete?

Eudoxia. Die Länge der Tage und der Nächte würde eben dieselbe seyn, wovon gleich oben geredet worden ist, und die Zeiten zwischen den neuen und vollen Monden würden einerley bleiben. Die Sonne würde, (wie oben) bey jedem Neumonde, und der Mond so oft, als er voll würde, verfinstert werden; und der Mittelpunkt von dem Schatten des Monds, wenn der Mond neu ist, würde allemal auf dem Aequator hingehen. Wenn die Neumonden in denjenigen Theil der Mondbahn fallen würden, der am weitesten von der Erde wäre, so würde die Sonne niemals ganz verfinstert werden; sondern an solchen Orten auf dem Aequator, wo der Mond in dem Augenblicke seiner neuen Veränderung gerade über dem Haupte stünde, würde die Sonne wie ein schöner lichter Ring um den ganzen finstern Körper des Monds herum aussehen. Fielen die Neumondsveränderungen in denjenigen Theil der Mondbahn, der der Erdkugel am nächsten stünde, so würden alle Sonnenfinsternisse auf dem Aequator eine Zeit lang von vier Minuten total seyn: Fielen sie aber in einen von den beyden Theilen der Mondbahn, welche in dem Mittel zwischen jenen Theilen sind, die sich in der größten und kleinsten Entfernung von der Erde befinden, so würden die Sonnenfinsternisse nur auf einen Augenblick der Zeit auf dem Aequator, und sonst nirgends total seyn. Alle Mondfinsternisse würden mit Fortwährung, wie oben, total seyn.

Neander. Wenn wir nun aber den Fall setzen, daß die Erde ihren Umlauf um die Sonne mit ihrer gegenwärtigen Geschwindigkeit in der Fläche der Ecliptik hätte,

hätte, und ihre Achse sich allezeit gegen dieselbe senkrecht verhielte: daß der Mond seinen Umlauf, wie oben, mit der gegenwärtigen Behendigkeit hätte, und daß seine Bahn allezeit in der Fläche der Ecliptik bliebe?

Eudoxia. In solchem Falle würden die Tage und die Nächte immer so fort, (wie oben) von gleicher Länge seyn; nur die 24 Sonnenstunden würden 3 Minuten, 56 Sekunden länger, als die 24 Gestirnstunden seyn, wie sie itzt sind; aber es würden keine verschiedenen Jahreszeiten seyn. Der Mond würde in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten, 5 Sekunden in seiner Bahn herum, und von der Sonne bis wieder zu der Sonne, oder von Neumonde zu Neumonde in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Sekunden herum kommen, wie es itzt geschieht. Die Sonne würde, (wie oben) bey jedem Neumonde, und der Mond, so oft er voll ist, verfinstert seyn; und alle Sonnenfinsternisse würden nur auf dem Aequator central seyn. Aber zu mancher Zeit würden sie daselbst vier Minuten lang, und ein andermal wieder nur auf einen Augenblick total, zu einer andern Zeit auch in Gestalt eines hellen Ringes seyn; nach dem Verhältnisse der Entfernung des Monds von der Erde in verschiedenen Theilen seiner eyförmigen Bahn zu solchen Zeiten.

Neander. Unter den obengemeldeten Umständen, welche die fortrückende Bewegung der Erdkugel in ihrer Bahn, und die Bewegung des Monds in seiner Bahn betreffen; was dürfte denn wohl daraus erfolgen, wenn die Achse der Erde sich gegen die Ecliptik neigen sollte, wie es itzt geschieht, und wenn die Erde sich mit ihrer gegenwärtigen Behendigkeit um ihre Achse umdrehete?

Eudoxia. Sodann würden wir alle die Abwechselung der Jahreszeiten haben, die wir itzt genießen. Die Zeiten zwischen den neuen und den vollen Monden würden eben dieselben seyn, wie in der letzten Antwort oben, und die Finsternisse der Sonne und des Monds,

würden eben dieselben seyn. Nur würden die Centralfinsternisse der Sonne nicht allemal auf den Aequator, sondern zu mancher Zeit auf die eine, und wieder einmal auf die andere Seite, das ist, zwischen den Aequator und demjenigen Pole der Erdkugel fallen, der sich zu der Zeit der Sonnenfinsterniß gegen die Sonne neigen würde. — In unserm Frühlinge würde der Mittelpunkt von dem Schatten des Monds schief über die Erde von dem südlichen Wendezirkel gegen den nördlichen gehen — Im Sommer würde der Schatten bey dem Aequator anfangen die Erde zu überdecken, und von da seinen Lauf gegen den mitternächtlichen Wendezirkel, und von diesem Wendezirkel wiederum zu dem Aequator nehmen, wo er die Erde verlassen würde. In unserm Herbste würde der Mittelpunkt des Schattens von dem Monde schief über die Erde von dem mitternächtlichen Wendezirkel zu dem mittäglichen gehen, — und im Winter würde er die Erde bey dem Aequator einnehmen, von welchem er seinen Lauf gegen den südlichen Wendezirkel beugen, und schief von diesem Wendezirkel zu dem Aequator zurückgehen, daselbst aber die Erde verlassen würde. Und in einem jeden von diesen vier Fällen würde die Finsterniß der Sonne für alle die Theile der Erdkugel, über welche der Mittelpunkt des Mondschattens gienge, central; manchmal nur auf einen Augenblick, ein andermal vier Minuten lang total; und zu andern Zeiten nur mit einem hellen Ringe seyn — Mit den Mondfinsternissen würde es eben die Bewandniß wie oben haben.

Neander. Aber nun gesetzt, die Bahn des Monds würde also eingerichtet, daß sie sich nach der Ecliptik neigete, wie es itzt ist, nur daß seine Knoten keine Bewegung darinnen hätten; und jeder andere Umstand möchte sonst so, wie in der vorhergehenden Frage bleiben?

Eudoxia. Sodann würde die Sonne zu einer jeden Zeit, wenn ein neuer Mond wäre, niemals anders, als bey dem 17ten Grade von beyderley Knoten verfinstert werden. Desgleichen würde der Mond niemals weiter, als bey dem 12ten Grade von beyden Knoten eine Verfinsterung leiden, es möchte voller Mond seyn, wenn er wollte. So daß wir (wie es auch gegenwärtig also ist,) in Vergleichung mit der Anzahl unserer neuen und vollen Monden nur gar wenige Finsternisse haben würden. Und die Finsternisse würden auf einerley Zeiten des Jahres eingeschränkt seyn; denn es würde zwischen solchen, die sich um den einen und um den andern Knoten zutrügen, ein halbes Jahr seyn, weil zwischen den Vereinigungen der Sonne mit einem Knoten, und mit dem andern gerade ein halbes Jahr vergehen würde.

Neander. Wenn ein jeder Umstand so, wie oben bleibet, ausgenommen die Stetigkeit der Knoten, und jener zween Punkte von der Bahn des Monds, die am meisten, und am wenigsten von der Erde entfernet sind: Wie würden die Folgen beschaffen seyn, wenn diese Punkte eine gerade oder vorwärtsgehende Bewegung in der Bahn des Monds, und seine Knoten eine rückwärtsgehende Bewegung bekämen; wie sie gegenwärtig haben?

Eudoxia. Mich dünket, es würde ein jeder Umstand also seyn, wie er itzt ist, und daher würden wir in den Verfinsterungen alle die Mannigfaltigkeit haben, die gegenwärtig in der Natur vorhanden ist.

Neander. Sehr wohl, wertheste **Eudoxia** — Du hast alle meine Fragen vollkommen nach meinem Sinne beantwortet; dieses aber würde ganz sicher nicht haben geschehen können, woferne du nicht das, wovon wir in allen unsern zehen Gesprächen mit einander geredet haben, recht gut gemerket hättest. Ich glaube wohl, das gegenwärtige Gespräch wird unter uns über die Sternseherkunst das letzte gewesen seyn. Denn da du

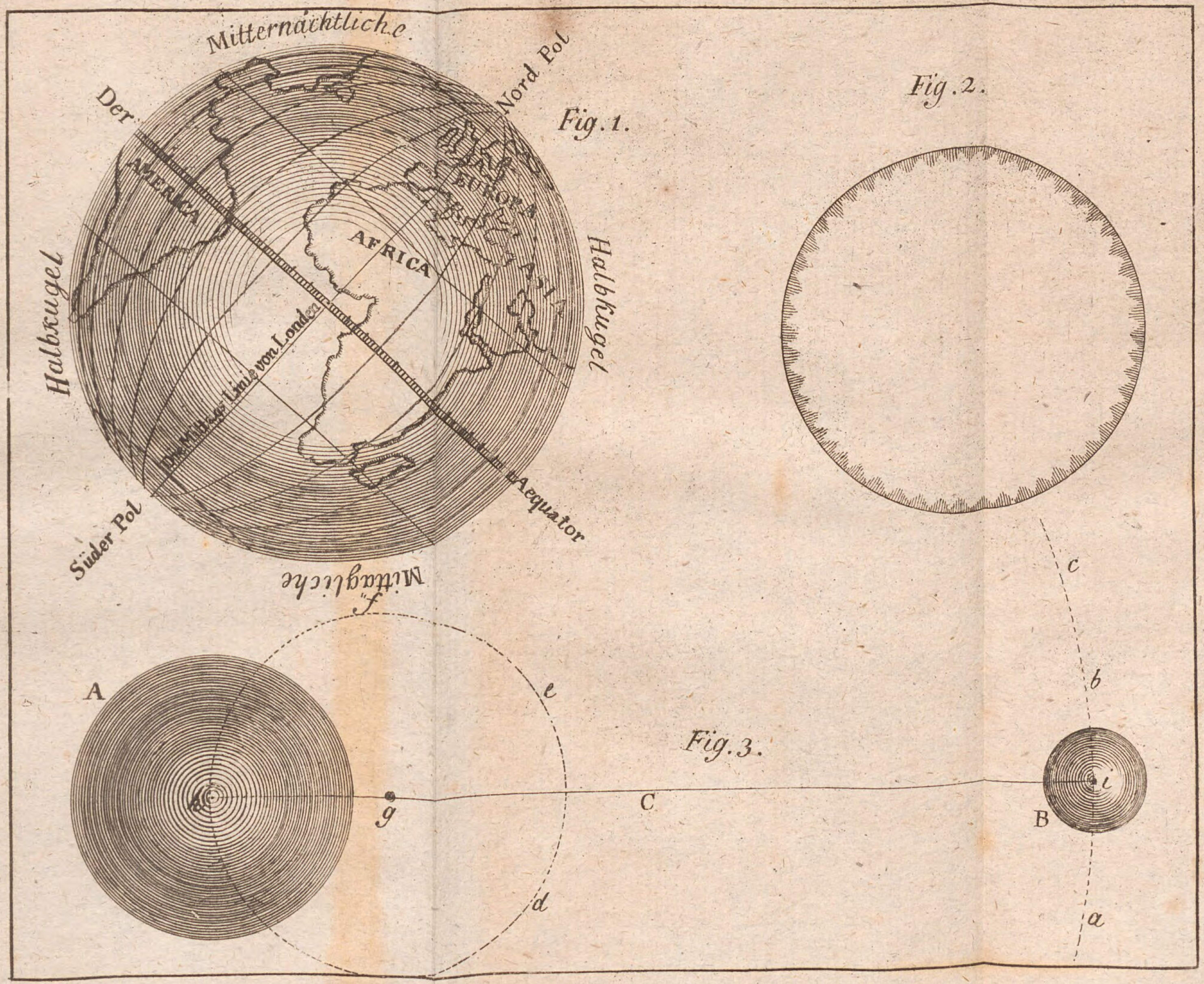
dir nun mit Büchern zu thun machest, so wird es fernerhin gar nicht mehr nöthig seyn, daß wir solche Unterredungen mit einander anstellen.

Eudoxia. Aber es thut mir von Herzen leid, liebster Bruder, daß du, wie ich gestern gehöret habe, im Begriffe bist, in etlichen Tagen eine Reise nach Italien anzutreten. Dieses geschiehet viel zeitiger, als ich es vermuthet habe. Ich werde dich mit einem großen Leidwesen vermissen; und da du allem Ansehen nach noch eher abreisen wirst, als ich mit Lesung der Sternseherkunst des Fergusons fertig werden kann, so würdest du mir einen Gefallen thun, wenn du mir noch ein ander Buch von eben dergleichen Innhalte vorschlagen wolltest, das ich nach diesem lesen könnte.

Neander. Von Herzen gern — Hier hast du Dr. Longs Sternseherkunst. — Nimm es und behalte es bey dir. Denn du wirst darinnen, besonders was den historischen Theil dieser Kunst anlangt, eine Menge Sachen finden, deren Erkänntniß für dich belustigend und angenehm seyn wird. — Das Geometrische, das darinnen hier und da vorkommt, kannst du unterdessen überhüpfen. Denn ich werde gegenwärtig keine Zeit übrig haben, dir in dieser Gattung von Wissenschaft einigen Unterricht zu geben. Wahr ist es, das Buch ist groß und weitläuftig; aber ich bin gut dafür, daß du, wenn du das Ende davon erreichet hast, es gerne sehen würdest, wenn es noch größer wäre, und wenn der Doktor den zweyten Band davon zu Ende bringen wollte.

Eudoxia. Erlaube mir, theuerster Bruder, dir für dieses schätzbare Geschenk den aufrichtigsten Dank abzustatten.

Tab. I.


Mitternächtliche
Der
Nord Pol
Fig. 1.
AMERICA
EUROPA
AFRICA
ASIA
Halbkugel
Halbkugel
Süder Pol
Aequator
Mittägliche
Fig. 2.
c
b
a
Fig. 3.
A
B
C
d
e
f
g
i

Tab. II.

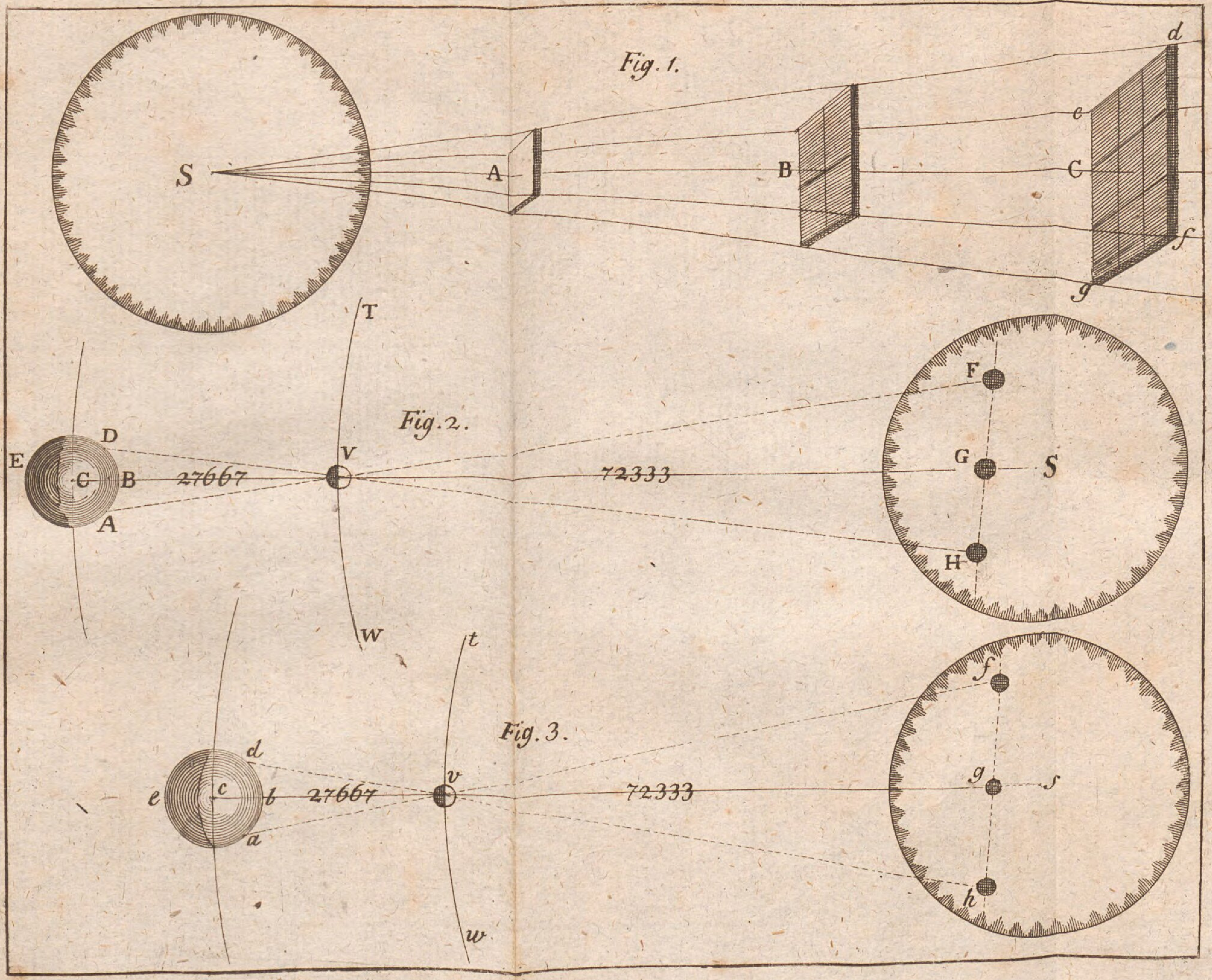
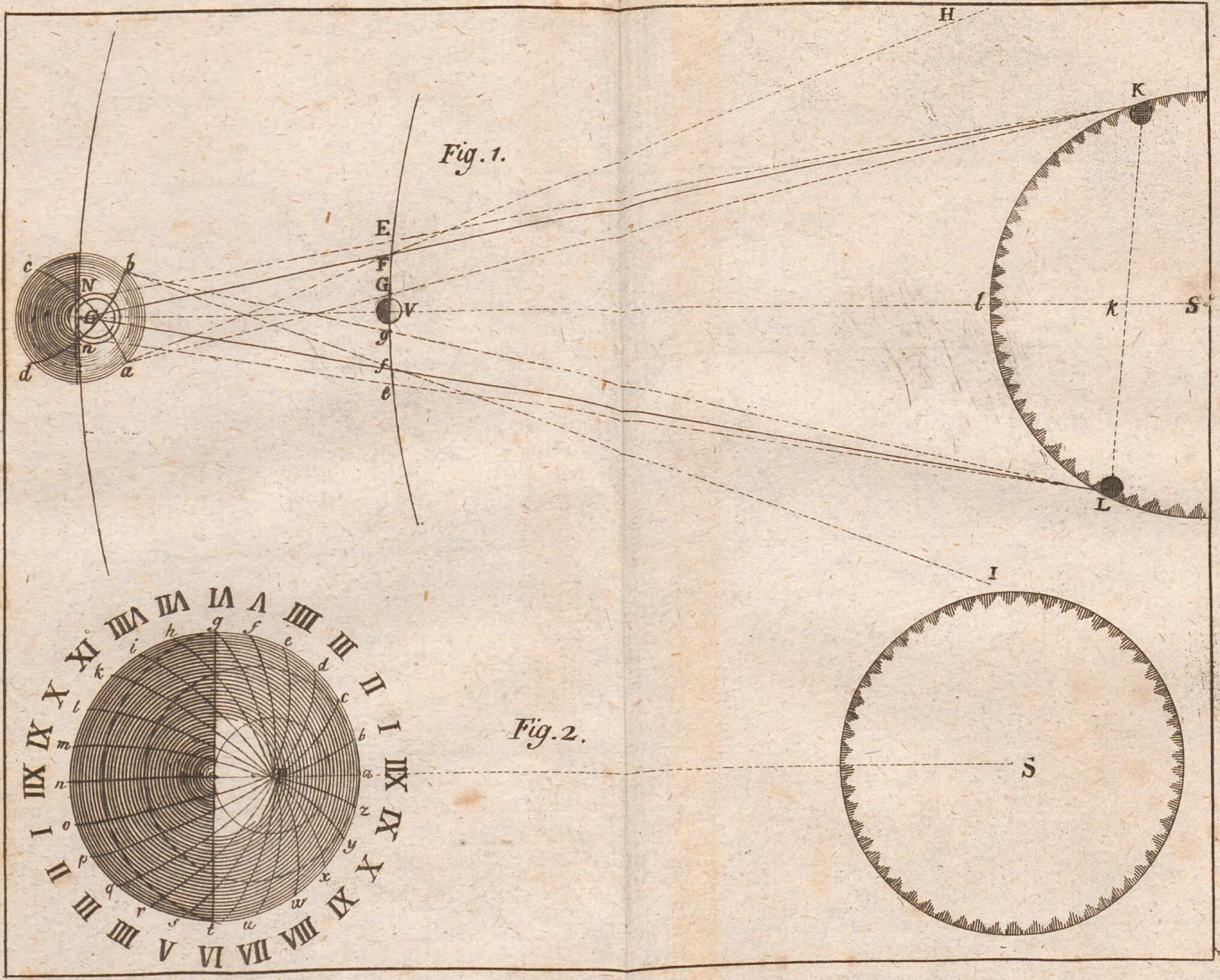


Fig. 1.
S
A
B
C
d
e
f
g
Fig. 2.
T
W
D
E
C
B
A
V
27667
72333
F
G
S
H
Fig. 3.
t
w
d
e
c
b
a
v
27667
72333
f
g
s
h

Tab. III.



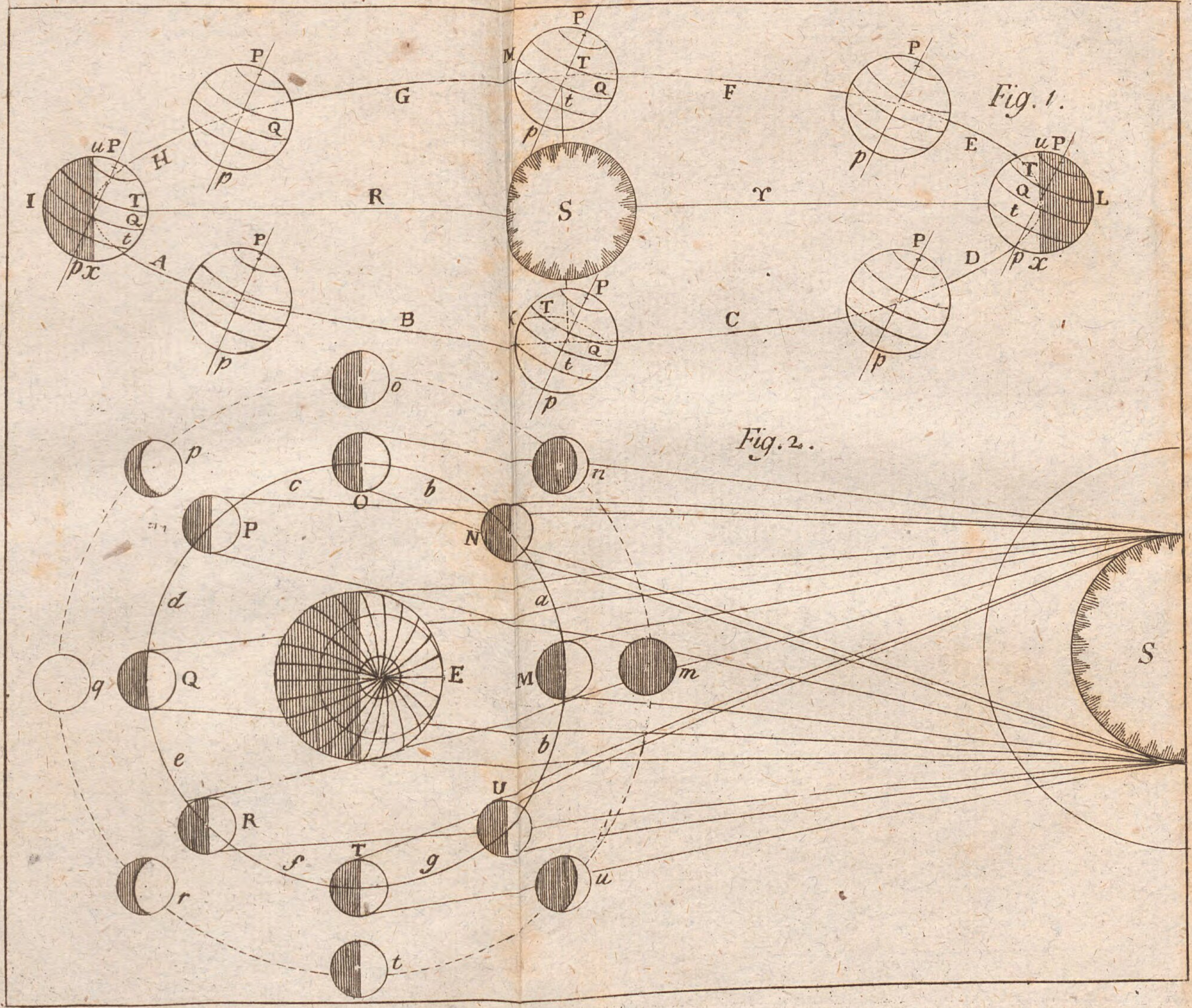


Fig. 1.
Fig. 2.
S
S
E

Tab. VI.

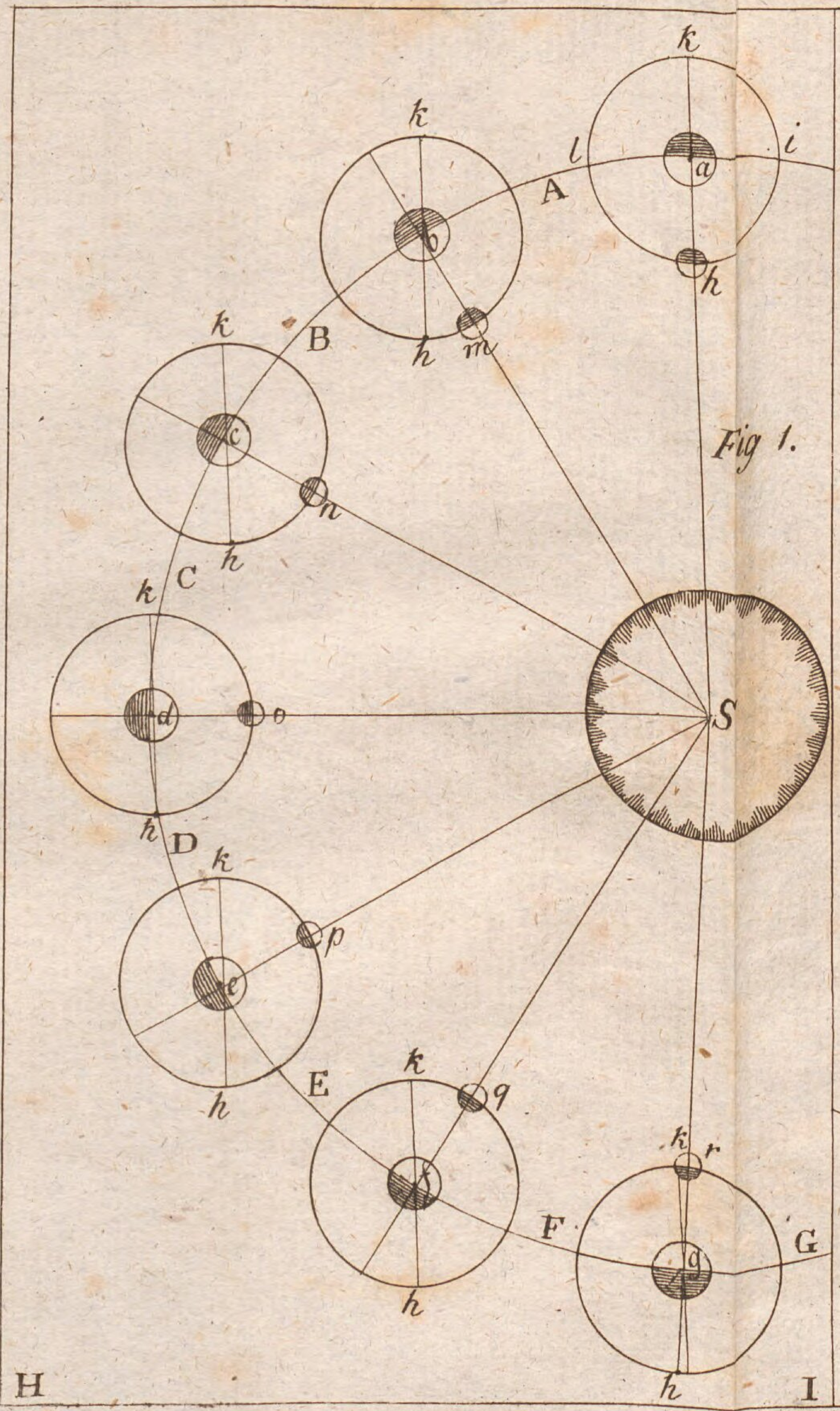


Fig. 1.

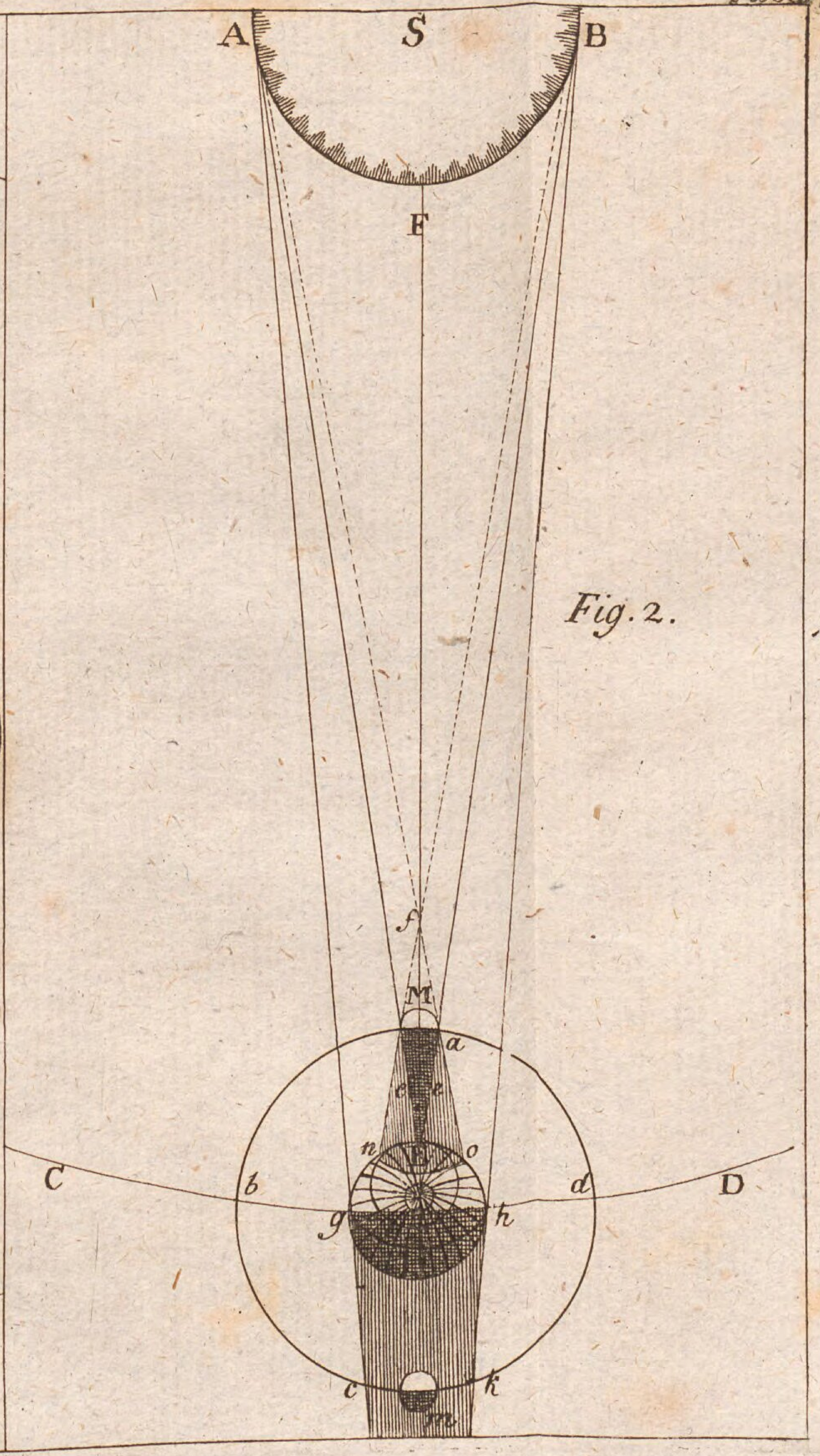


Fig. 2.

Tab. VI.

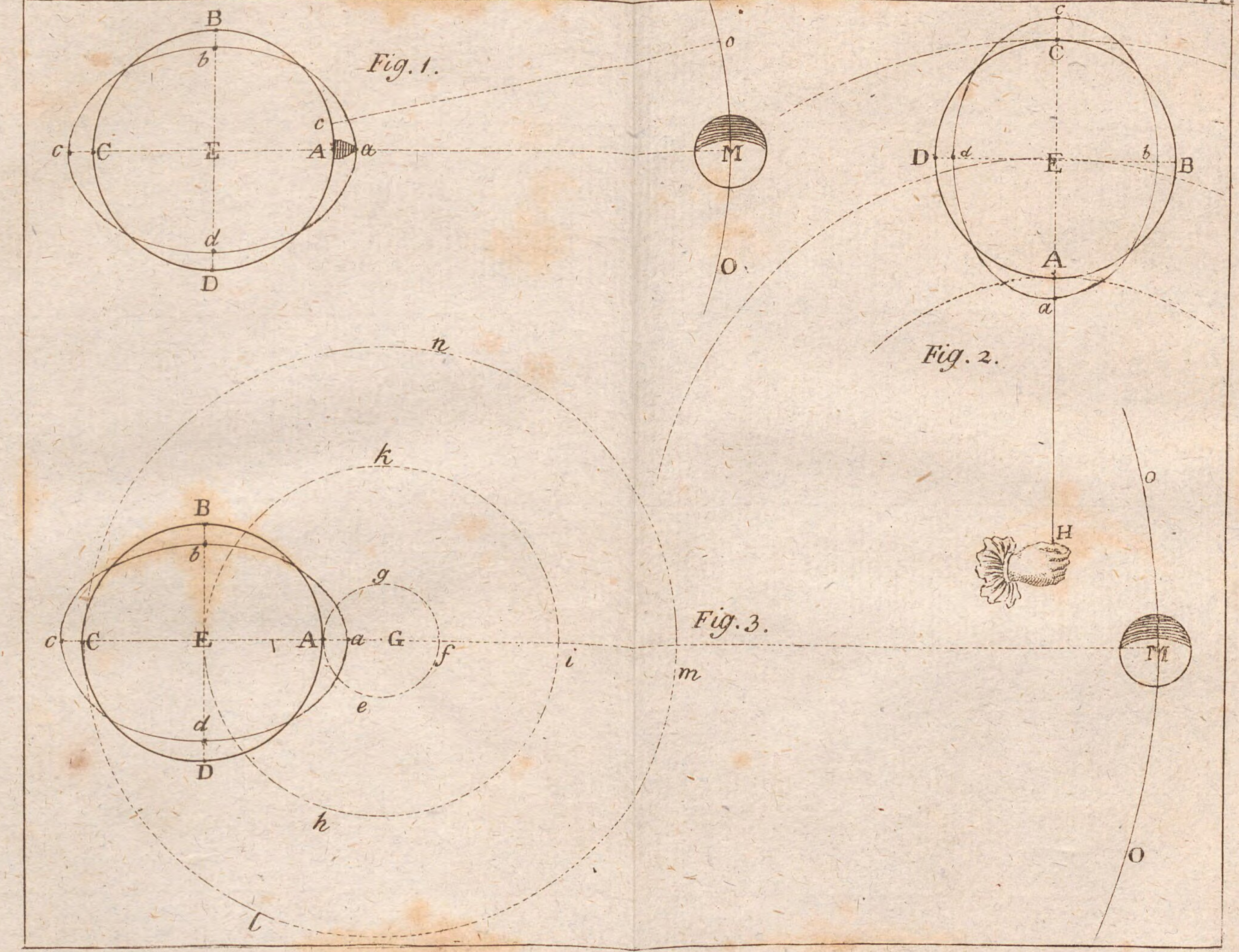
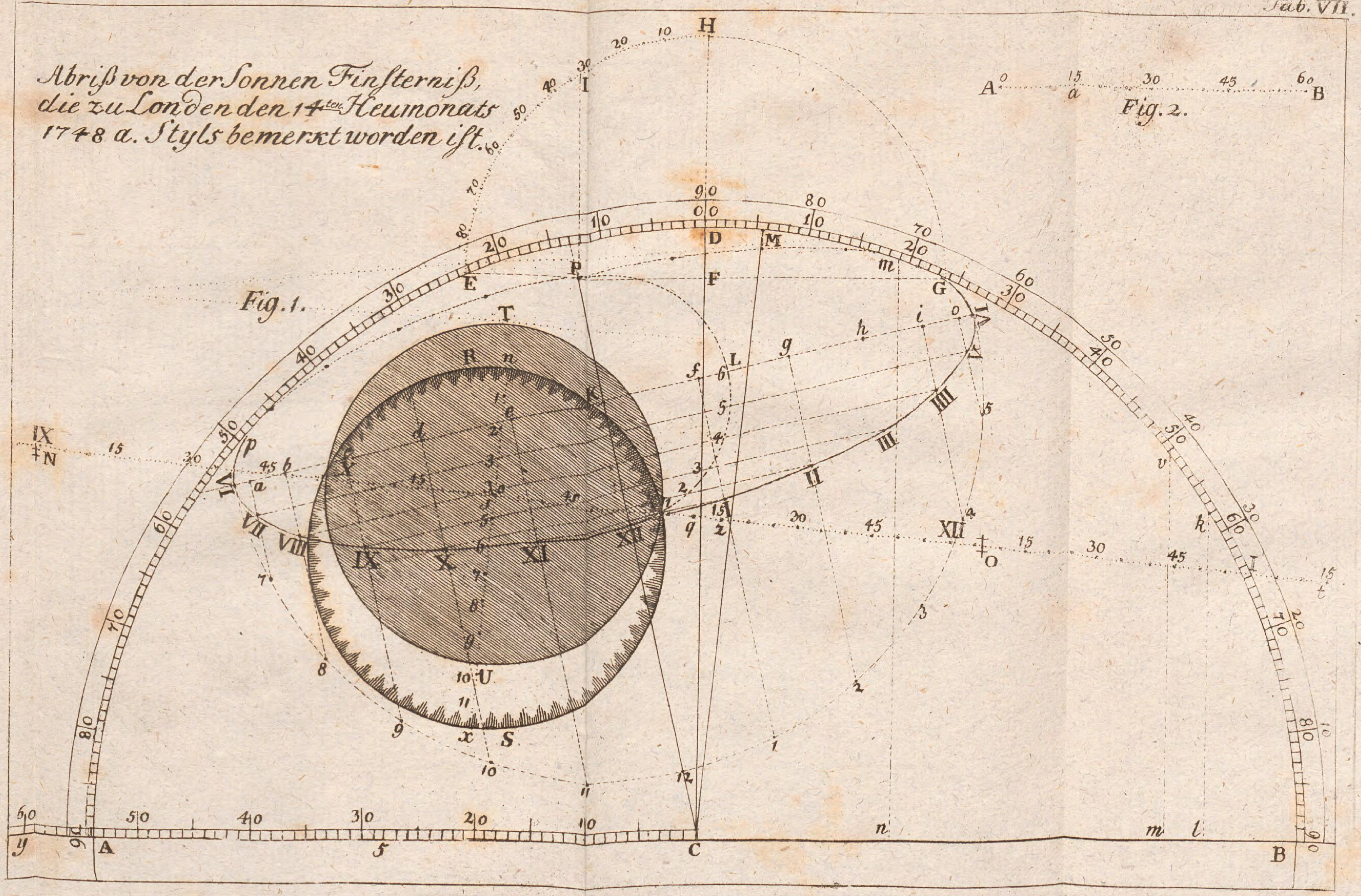


Fig. 1.
B
b
c
C
E
A
a
d
D
M
o
O
Fig. 2.
c
C
D
d
E
b
B
A
a
H
o
M
O
Fig. 3.
n
k
B
b
g
c
C
E
A
a
G
f
i
m
e
d
D
h
l

Abriß von der Sonnen Finsterniß, die zu Londen den 14ten Heumonats 1748 a. Styls bemerkt worden ist.



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ferguson, James

Jakob Fergusons Mitglieds der Königl. Gesellschaft zu London Anfangsgründe der Sternseherkunst für die Jugend in zehen Gesprächen. Aus dem Englischen übersetzt

Leipzig 1771

Astr.u. 50
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060919-9
VD18 14553139